ROK XVII LIPIEC 1938 ZESZYT III

MECHANIK

MIESIĘCZNIK TECHNICZNY

REDAKCJA I ADMINISTRACJA WARSZAWA, AL. JEROZOLIMSKA 8 m. 13

Inż.-mech. JAN DWORSKI.

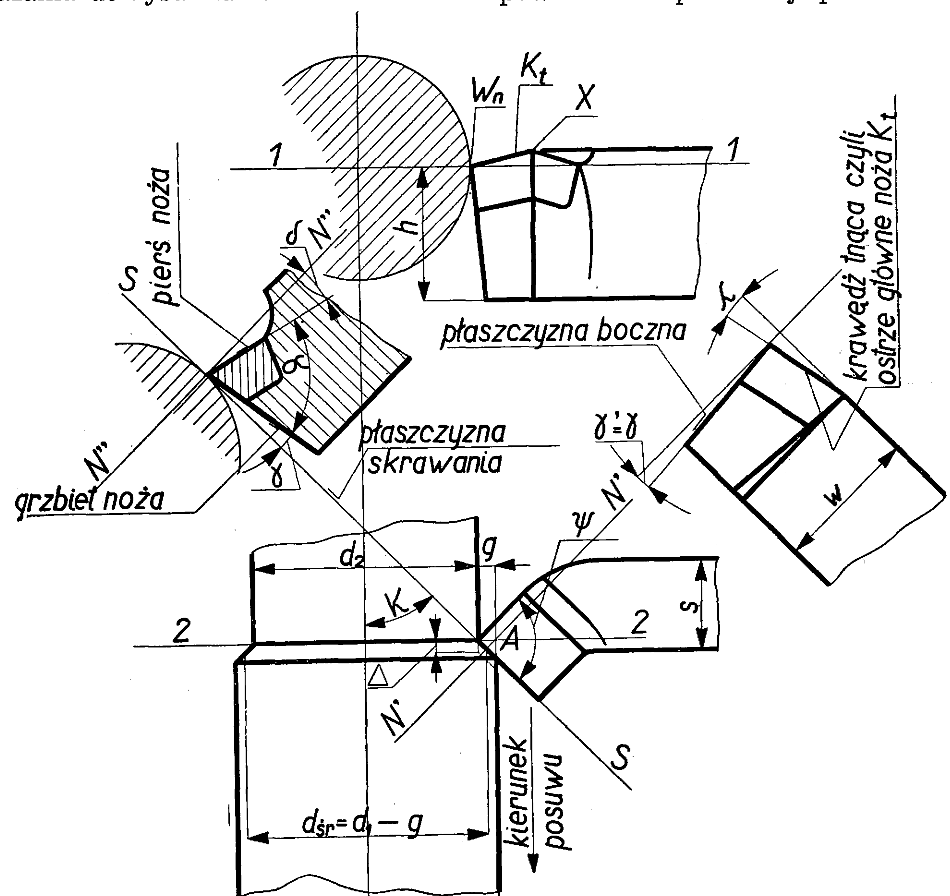
SZLIFOWANIE NOŻY Z OSTRZAMI WYKONANYMI ZE STALI NARZĘDZIOWYCH

A. DEFINICJA KĄTÓW I ELEMENTÓW CZĘŚCI ROBOCZEJ NOŻA

Rozpatrując kąty części roboczej noża należy zdawać sobie sprawę z szeregu pojęć zasadniczych [1]), które pokrótce omówimy, odnosząc nasze rozważania do rysunku 1.

1. Płaszczyzna skrawania.

Płaszczyzną skrawania S—S nazywamy płaszczyznę styczną do obrabianej powierzchni przedmiotu, a przechodzącą przez krawędź tnącą noża K_t. Częścią tej płaszczyzny jest element powierzchni powstałej przez oddarcie wióra, a znajdujący się bezpośrednio p o d krawędzią tnącą K_t.



Rys. 1.

1) Pojęcia te zostały omówione obszernie w artykule inż.-mech. *K. Ochęduszki* w pierwszym zeszycie „Mechanika".

2. Trzy płaszczyzny główne.

Celem ułatwienia opisu kątów i elementów części roboczej noża wprowadzamy *trzy płaszczyzny główne,* wyobrażalne myślowo:

1—1 — jest to płaszczyzna główna pierwsza, przechodząca przez wierzchołek ostrza noża W_n, a ponad to: w wypadku toczenia, przechodząca przez oś obrotu przedmiotu obrabianego; w wypadku strugania — prostopadła do powierzchni obrobionej przedmiotu i równoległa do kierunku posuwu.

2—2 — jest to płaszczyzna główna druga, przechodząca przez wierzchołek ostrza noża W_n i równocześnie prostopadła do płaszczyzny głównej *1—1* i do kierunku posuwu.

3—3 — jest to płaszczyzna główna trzecia, prostopadła równocześnie i do płaszczyzny *1—1* i do płaszczyzny *2—2,* a przeprowadzona przez dowolny punkt *A,* leżący na przecięciu się płaszczyzn *1—1* i *2—2* w niewielkiej odległości od wierzchołka ostrza noża W_n.

Wszystkie trzy wyżej omówione płaszczyzny w rzeczywistości nie istnieją; łatwo jednak można je sobie wyobrazić, np. w postaci bardzo cieniutkich płytek szklanych, ułożonych w sposób wyżej opisany i przecinających się w jednym, wspólnym dla nich wszystkich, punkcie *A*.

3. Normalna skrawania.

Normalna skrawania N—N jest to wyobrażalna myślowo linia prosta, prostopadła do płaszczyzny skrawania *S—S* i przechodząca przez punkt *A*. Dla ułatwienia, możemy sobie wyobrazić, iż prostą tę stanowi cienki prosty drucik. Na rys. 1 widoczne są dwa rzuty tego drucika, a mianowicie *N'—N'* i *N"—N"*.

4. Płaszczyzna pomiarowa.

Płaszczyzna pomiarowa jest to płaszczyzna, którą również możemy sobie wyobrazić w postaci cieniutkiej płytki szklanej, przechodzącej przez normalną skrawania *N—N* i równocześnie prostopadłej do płaszczyzny głównej *1—1*.

Wszystkie zasadnicze kąty ostrza noża mierzy się w płaszczyźnie pomiarowej.

5. Główne powierzchnie części roboczej noża.

Piersią noża nazywamy tę powierzchnię jego części roboczej, o którą opiera się i na której zagina się wiór, oddarty od obrabianego przedmiotu.

Grzbietem noża (piętą) nazywamy tę powierzchnię części roboczej noża, która przecina się z piersią noża wzdłuż krawędzi tnącej K_t, zwanej inaczej *ostrzem głównym* noża, a leży naprzeciwko płaszczyzny skrawania *S—S*.

Płaszczyzną boczną części roboczej noża nazywamy tę powierzchnię części roboczej noża, która przecina się z grzbietem i piersią noża wzdłuż krawędzi, przechodzących przez wierzchołek ostrza W_n.

6. Wierzchołek ostrza noża.

Wierzchołkiem ostrza noża W_n nazywamy krańcowy punkt krawędzi tnącej K_t, dotykający obrobionej powierzchni przedmiotu.

7. Zasadnicze kąty ostrza noża.

Kątem natarcia noża δ nazywamy kąt, leżący w płaszczyźnie pomiarowej, a zawarty pomiędzy normalną skrawania *N—N,* a przecięciem płaszczyzny pomiarowej z piersią noża.

Kątem przyłożenia (odsadzenia) noża γ nazywamy kąt, leżący w płaszczyźnie pomiarowej, a zawarty pomiędzy przecięciami tej płaszczyzny z grzbietem noża i płaszczyzną skrawania *S—S.*

Kątem ostrza noża α nazywamy kąt, leżący w płaszczyźnie pomiarowej, a zawarty pomiędzy przecięciami tej płaszczyzny z grzbietem i piersią noża.

8. Ostrze boczne noża.

Ostrzem bocznym noża (nie oznaczonym na rys. 1) nazywamy krawędź przecięcia się płaszczyzny bocznej noża z piersią noża.

9. Kąt wierzchołkowy.

Kątem wierzchołkowym noża ψ nazywamy rzut kąta, zawartego pomiędzy krawędzią tnącą K_t, a ostrzem bocznym noża, na płaszczyznę główną *1—1.*

10. Kąt przystawienia.

Kątem przystawienia noża $\varkappa$ nazywamy rzut mniejszego kąta, zawartego pomiędzy krawędzią tnącą K_t, a kierunkiem posuwu, na płaszczyznę główną *1—1.*

11. Kąt pochylenia krawędzi tnącej.

Kątem pochylenia λ *krawędzi tnącej* K_t nazywamy kąt nachylenia tej krawędzi w stosunku do płaszczyzny głównej *1—1,* mierzony w płaszczyźnie skrawania *S—S*. Kąt λ uważamy za dodatni (rys. 2), gdy wierzchołek ostrza W_n jest najniższym punktem krawędzi tnącej K_t, za ujemny zaś, gdy jest on punktem najwyższym (rys. 3).

12. Podstawa noża.

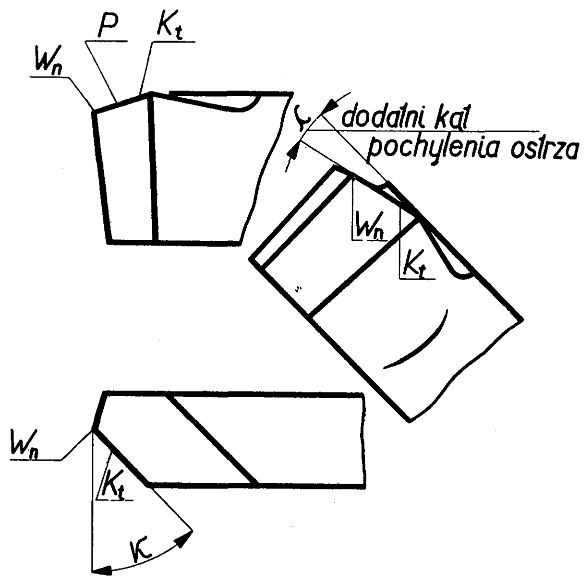
Podstawą noża (na rysunku 1. nie oznaczono) nazywamy każdą taką płaszczyznę trzonka, która leży po przeciwnej stronie śrub dociskających nóż do wieżyczki suportu, imaka nożowego lub odpowiedniej oprawki.

Zazwyczaj noże trzonkowe posiadają jedną podstawę, a wyjątkowo dwie. Podstawa noża nie zawsze jest równoległa do płaszczyzny głównej *1—1.*

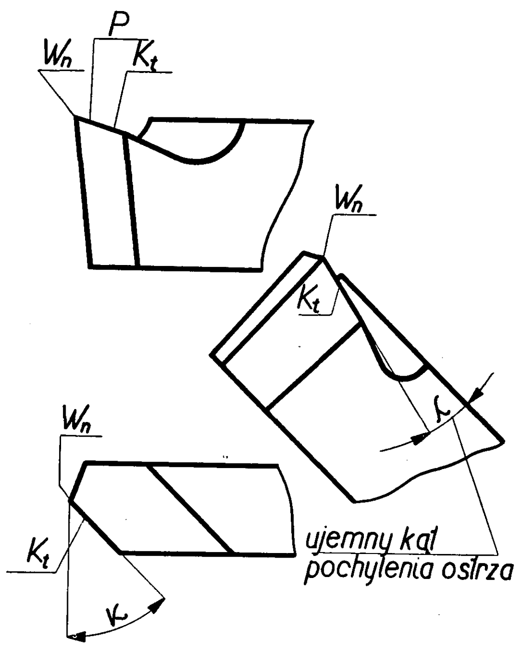
TABLICA I.
WYTYCZNE WARTOŚCI KĄTÓW SZLIFOWANIA NOŻY

Materiał obrabiany:						Kąty w stopniach				
Rodzaj		Charakterystyka	R kg/mm²	Twardość wg Brinell'a	Twardość wg Rockw.**)	δ	γ	κ	λ	α
1		2	3	4	5	6	7	8	9	10
ŻELIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	miękkie	—	80÷140	(40÷76)B	16	8	30÷90	3 ÷ 5	66
ŻELIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	średnie	—	140÷200	(76÷94)B	13	7	30÷90	3 ÷ 5	70
ŻELIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	twarde	—	200÷260	(18÷28) C	10	6	30÷90	4 ÷ 6	74
ŻELIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	bardzo twarde, kokilowe	—	—	—	5	5	30÷60	6 ÷ 8	80
ŻELIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	lano - kute, (ciągliwe)	32 ÷ 40	90÷114	(45÷64)B	14	8	30÷90	3 ÷ 5	68
ŻELIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	kwasoodporne, 16% Si	—	—	—	8	7	30÷60	4 ÷ 6	75
ŻELIWO	Skorupy odlewów żeliwnych		—	—	—	5÷10	4÷6	30÷60	6 ÷ 8	81÷74
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	miękkie	30 ÷ 40	85÷114	(42÷64)B	25	10	30÷90	3 ÷ 5	55
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	miękkie	41 ÷ 50	115÷142	(65÷77)B	22	9	30÷90	3 ÷ 5	59
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	średnie	51 ÷ 60	143÷172	(78÷87)B	18	8	30÷90	3 ÷ 5	64
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	średnie	61 ÷ 70	173÷200	(87÷93)B	14	8	30÷90	4 ÷ 6	68
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	twarde	71 ÷ 80	200÷230	(93÷100) B	12	7	30÷60	6 ÷ 8	71
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Praca noża w rdzeniu materiału	bardzo twarde	81 ÷ 90	230÷260	(22÷28) C	10	6	30÷60	6 ÷ 8	74
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Skorupy odlewów staliwnych		—	—	—	5÷10	4÷6	30÷60	6 ÷ 8	81÷74
STALE WĘGLISTE — STALIWO	Skóry surówek kutych, prasowanych, walcowanych itp.		—	—	—	Jak dla pracy w rdzeniu, lecz dla materiału o wytrzymałości lub twardości o jedną klasę wyżej od rzeczywistej.				
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	a) niklowe,	60 ÷ 70	170÷200	(86÷93)B	16	8	30÷90	3 ÷ 5	66
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	b) chromo-nikl. zwykłe,	71 ÷ 90	203÷256	(18÷27) C	14	7	30÷90	3 ÷ 5	69
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	c) chromowe o małej zawartości Cr	91 ÷120	260÷345	(28÷38) C	12	7	30÷90	3 ÷ 5	71
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału		121÷140	345÷400	(38÷43) C	10	6	30÷60	4 ÷ 6	74
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	a) chromowe o 10 ÷ 12% Cr	60÷70	170÷200	(86÷93)B	14	7	30÷90	3 ÷ 5	69
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	b) chromo-nikl. o 12 ÷ 15% Cr	71÷100	203÷285	(18÷32) C	12	7	30÷90	3 ÷ 5	71
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	chromo - wanadowa	∼ 100	280÷290	(30÷32) C	10÷ 12	7	30÷90	3 ÷ 5	73÷71
STALE STOPOWE	Praca noża w rdzeniu materiału	manganowa austenit. 12% Mn	∼ 100	—	—	8÷10	8÷9	90	0÷(—3)	74÷71
STALE STOPOWE	Skóry surówek kutych, prasowanych, walcowanych itp.		—	—	—	Kąt δ o 1 ÷ 2°, kąt γ o 0 ÷ 1° mniejsze niż dla pracy w rdzeniu materiału.				
METALE LEKKIE	Praca noża w rdzeniu materiału	Elektron	—	50÷60	—	34	10	60÷90	0÷(—30)	46
METALE LEKKIE	Praca noża w rdzeniu materiału	Glin i zwykłe stopy glinowo-miedziowe	—	60÷100	—	30	10	60÷90	0÷(—30)	50
METALE LEKKIE	Praca noża w rdzeniu materiału	Silumin, skleron	—	75÷100	—	20	8	60÷90	0÷(—20)	62
METALE LEKKIE	Praca noża w rdzeniu materiału	Duraluminy i stopy glinowo - miedziowe o dużej wytrzymałości	—	100÷140	—	16÷20	8	60÷90	0÷(—6)	66÷62
METALE LEKKIE	Skorupy odlewów i skóry surówek kutych, prasowanych itp.		—	—	—	Kąt δ o 2°÷4° mniejszy niż dla pracy w rdzeniu; kąt γ bez zmiany.				
MOSIĄDZE, BRĄZY, BRĄZALE *	Praca noża w rdzeniu materiału	*Twarde i kruche* dające wiór pokruszony w formie oddzielnych blaszek	—	zwykle: 200÷300	—	0÷2	6	30÷90	4 ÷ 6	84÷82
MOSIĄDZE, BRĄZY, BRĄZALE *	Praca noża w rdzeniu materiału	*Twarde i ciągliwe,* łatwo ulegające zgniotowi obrabiają się wiórem płynnym, wstęgowym	—	zwykle: 180÷250	—	12÷14	8	90	0÷(—3)	70÷64
MOSIĄDZE, BRĄZY, BRĄZALE *	Praca noża w rdzeniu materiału	Przeciętne, zwykłe	—	60÷120	—	16	10	60÷90	3 ÷ 5	64
MOSIĄDZE, BRĄZY, BRĄZALE *	Praca noża w rdzeniu materiału	Miękkie i ciągliwe	—	—	—	22	10	90	0÷(—3)	58
MOSIĄDZE, BRĄZY, BRĄZALE *	Skorupy odlewów i skóry surówek kutych, walcow., ciągnionych itp.		—	—	—	Kąt δ o 1 ÷ 4° mniejszy niż przy pracy w rdzeniu; kąt γ bez zmiany.				

*) Uwaga 1: brązale inaczej zwane są brązami glinowymi albo aluminiowymi.
**) Uwaga 2: Znak *B* oznacza stopnie skali *B* Rockwell'a, zaś
Znak *C* „ „ „ *C* Rockwell'a.



Rys. 2.



Rys. 3.

B. ZALECANE WARTOŚCI KĄTÓW ZAOSTRZENIA NOŻY

W tablicy I-szej podane są wytyczne wartości kątów na części roboczej noża, w zależności od materiału obrabianego. Wartości te nie są dokładne, gdyż n i e m o g ą być dokładne. W praktyce nóż zawsze trzeba „dopasowywać", nawet do poszczególnych partyj jednego i tego samego materiału.

Przeciętne wartości liczbowe kąta ψ w zależności od kąta $\varkappa$ podano w tablicy II-giej, jednakże wielkość kąta ψ bywa zależna i od względów fabrykacyjnych. Także konieczność stworzenia dogodnych warunków odprowadzenia wiórów ma często wpływ na wielkość kąta ψ.

TABLICA II.

Kąt przystawienia noża K	Kąt wierzchołkowy noża ψ
30^0	$90^0 \div 110^0$
45^0	$90^0 \div 110^0$
65^0	$90^0 \div 100^0$
85^0	$80^0 \div 88^0$
90^0	$\sim 82^0$

Noże normalne należy ostrzyć na standartowe kąty, podane w tablicy III-ciej, dozwalając na lekkie dostosowanie ich do obrabianego materiału, w granicach dozwolonych odchyłek czyli tolerancyj kąta. Standaryzuje się zasadniczo tylko kąty δ i γ, natomiast kąty λ, zależące nie tyle od materiału obrabianego, ile od charakteru przedmiotu (skrawanie ciągłe lub przerywane) mogą być zmieniane w większych granicach.

Porównując tablicę III-cią z tablicą I-szą, łatwo spostrzec, że przy dopuszczaniu poprawek, wzgl. przy „dopasowywaniu" *kąta natarcia* w granicach $\pm 2^0$, a *kąta przyłożenia* w granicach $\pm 1^0$, można z jednej z sześciu par kątów standartowych otrzymać zawsze taką parę kątów, która najlepiej nadaje się do danego materiału obrabianego. C e c h u j ą c na nożu podane w tablicy III-ciej *oznaczenie standartowej pary kątów* i stosując dopuszczalne odchyłki, wiadomo na warsztacie, że nóż z literą *a* posiadać może kąt δ, wahający się w granicach od 18^0 do 22^0, a kąt γ w granicach od 8^0 do 10^0 i że jeżeli „dopasowanie" noża do materiału obrabianego w tych granicach wykonać się nie da, to należy wziąć nóż inny. Np. jeżeli nóż z literą *a*, naostrzony pod kątem $\delta = 18^0$ i $\gamma = 8^0$ tępi się jeszcze zbyt szybko, to nie należy w dalszym ciągu zmieniać jego kątów δ i γ, lecz wziąć nóż tego samego typu z literą *b*, który z kolei może być dopasowany w granicach kątów: $\delta = 13^0 \div 17^0$ oraz $\gamma = 6^0 \div 8^0$.

Opisana wyżej metoda nie odgrywa większej roli o ile chodzi o noże jednolite, ale ma podstawowe znaczenie dla noży nakładanych, płytkowych, gdzie nieprzestrzeganie jej prowadzi do bardzo szybkiego zużywania się płytek, a co za tym idzie i całych noży.

TABLICA III.

Kąt	Standartowe kąty ostrzenia noży						Tolerancja
	Oznaczenie standartowej pary kątów wycechowane na nożu *)						
	d	c	b	a	m	bm	
δ	3^0	10^0	15^0	20^0	27^0	32^0	$\pm 2^0$
γ	5^0	5^0	7^0	9^0	9^0	9^0	$\pm 1^0$

*) Wycechowanie na nożu jednego z tych oznaczeń jest stwierdzeniem, że nóż ten jest naostrzony (i może być ostrzony) wyłącznie pod takimi kątami δ i γ, które odpowiadają temu oznaczeniu, jednakże z tym zastrzeżeniem, że dopuszczalne są mimowolne lub umyślne odchyłki w granicach podanej tolerancji.

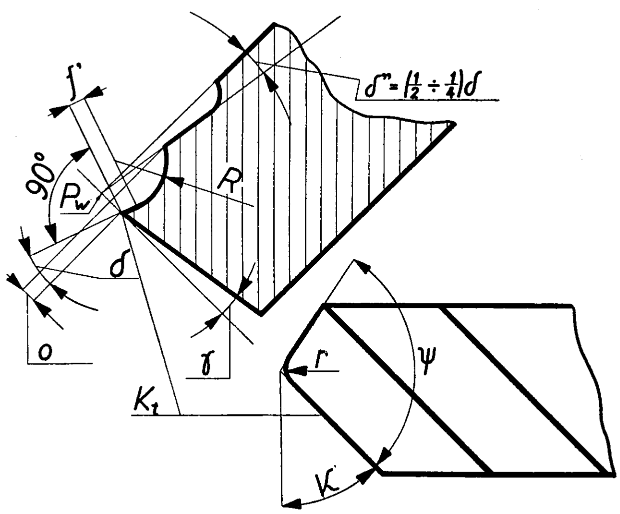
C. SPOSOBY ZAPEWNIENIA DOBREGO ZWIJANIA SIĘ WIÓRA

Przy ostrzeniu noży należy pamiętać, aby wykonanie noża zapewniało dobre zwijanie się wióra.

Materiały twarde i kruche, których typowym przedstawicielem jest żeliwo, nie wymagają żadnej *modyfikacji ostrza* noża, ze względu na zwijanie się wióra. W czasie obróbki dają one wiór pokruszony w formie oddzielnych płytek. Materiały ciągliwe wymagają pewnej *korekcji piersi* noża, przy czym istnieją dwa zasadnicze sposoby jej przeprowadzenia.

1. Zwijanie wióra przy pomocy żłobka na piersi noża (rys. 4) jest pierwszym z tych sposobów.

W celu uzyskania noża zapewniającego dobre zwijanie się wióra należy przede wszystkim na części roboczej noża wykonać pierś podstawową pod kątem $\delta'' = (1/2 \div 1/4)\delta$, gdzie δ jest właściwym dla danego materiału obrabianego *kątem natarcia*.



Rys. 4.

Kąt δ'' winien być tym większy im większe są: posuw Δ mm/1 obr i głębokość skrawania g mm (por. rys. 1).

Wskutek wykonania tej podstawowej piersi noża, na wysokości punktu P_w powinna powstać tymczasowa krawędź tnąca, nachylona pod właściwym kątem λ. Następnie wzdłuż tej tymczasowej krawędzi tnącej należy wykonać żłobek (w warsztacie zwykle z niemiecka zwany „holkelem") na wymiary o, f' i δ, przy czym:

Obniżenie o rzeczywistej krawędzi tnącej K_t powinno wynosić

$$o = (2 \div 0) \text{ mm},$$

a przy bardzo dużych kątach δ obniżenie może być nawet ujemne:

$$o = -3 \text{ mm}.$$

Szerokość f' rzeczywistej piersi noża powinna wynosić

$$f' = (1 \div 5) \text{ mm},$$

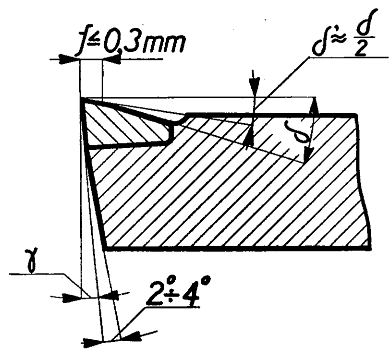
a ponad to płaszczyzna ta powinna być styczna do zakrzywionej powierzchni żłobka o promieniu R mm.

Kąt natarcia δ rzeczywistej piersi noża powinien odpowiadać ściśle obrabianemu materiałowi.

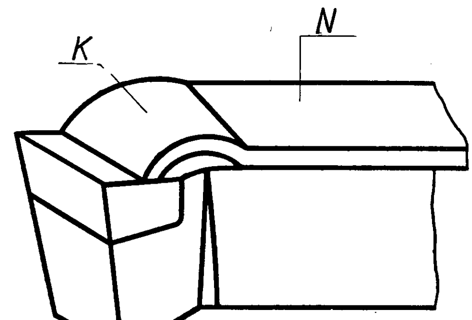
Wobec tego, że wymiary o, f' i δ zakłada się z góry, wielkość promienia R jest liczbą wypadkową. Zaznaczyć jednak należy, że w praktyce, na rysunkach noży podaje się wymiary δ, o i R, a nie podaje się wymiaru f'.

Obniżenie o przyjmuje się tym większe, a szerokość f' tym mniejszą, im cieńszy jest skrawany wiór, czyli im mniejsze są: posuw Δ i głębokość skrawania g.

Zapewnienie zwijania się wióra przez wykonanie żłobka jest sposobem b. prostym i dającym b. dobre wyniki, ale nie jest wskazane stosowanie go do noży płytkowych, gdyż przez wykonywanie żłobków płytki szybko się zużywają; szczególnie nie można tego sposobu polecać dla noży z płytkami, ze stopów twardych, po pierwsze z powodu wysokiej ceny tych płytek, po drugie z powodu trudności wykonywania żłobków.



Rys. 5.



Rys. 6.

W celu podniesienia żywotności ostrza noża zarówno na nożach ze stali narzędziowych, jak i na nożach z płytkami ze stopów twardych stosuje się często *fazkę* (rys. 5) pod kątem $\delta' = \sim 1/2\ \delta$. Jeśli jednak fazka ta ma we właściwy sposób spełnić swoje zadanie, to szerokość jej f nie może być większa niż 0,3 mm, a musi być tym mniejsza, im mniejszy jest posuw noża Δ mm/1 obr.

Oczywiście istnienie żłobka na piersi noża nie przeszkadza w zastosowaniu fazki.

2. Zwijanie wióra przy pomocy nakładki (rys. 6) jest sposobem drugim. Nakładkę *N* wykonaną ze stali węglistej umieszcza się na nożu i zamocowuje we właściwym położeniu przy pomocy tych samych śrub, które mocują nóż w imaku nożowym, wzgl. w oprawce. Wbrew pozorom, jakie daje rysunek, nakładki tego rodzaju spełniają swe zadanie b. dobrze, a jedyną trudnością jaką spotyka się w warsztacie jest konieczność posiadania niemal tylu nakładek, ile typów noży jest w użyciu. Nie stanowi natomiast żadnej trudności dostosowywanie nakładek do potrzeb zużywającego się przez ostrzenie noża, po pierwsze dlatego, że przy właściwym ostrzeniu noży (ob. rys. 7) pierś noża niemal że się nie obniża, po drugie dlatego, że nakładki są miękkie i dają się przy pomocy młotka nagiąć w sposób taki, że stykają się z piersią noża. W razie zbyt silnego zagięcia nakładki lub w wypadku nierównego jej zagięcia, krawędź jej stykającą się z piersią noża zeszlifowuje się nieco na ręcznej szlifierce. W celu powiększenia trwałości nakładki poleca się s a m j e j k o n i e c, będący w bezpośrednim pobliżu krawędzi *K* zahartować w oleju.



Rys. 7.

Takie nakładkowe zwijacze wióra są godne polecenia dla wszelkich noży płytkowych, a w szczególności dla noży z płytkami ze stopów twardych.

D. UWAGI O OPERACJI OSTRZENIA

Przed przystąpieniem do ostrzenia noża, należy oszlifować z gruba, czyli „zabielić" na magnesówce podstawę noża. Koszt tej operacji jest niewielki, a umożliwia ona dokładne wykonanie kątów ostrza, sprawdzenie ich, a później właściwe ustawienie noża do pracy na obrabiarce.

Ostrzenie noży przeprowadza się albo na (dwu lub trzy skalowych) szlifierkach typu *Gisholt'a,* albo na tzw. *ostrzałkach uniwersalnych,* tj. szlifierkach posiadających stoły skrętne, o jednym ruchu pionowym i dwu poziomych, sterowane ręcznie albo wreszcie na jedno lub wielotarczowych szlifierkach ręcznych, posiadających ustawialny pod dowolnym kątem stół oporowy. *Ostrzałki uniwersalne* oraz *ostrzałki ręczne* zostały opisane w drugiej części artykułu inż. *J. Piotrowskiego,* zamieszczonej w 2 zeszycie „Mechanika".

Do ostrzenia noży ze stali narzędziowych węglistych lub szybkotnących używane są *tarcze szlifierskie korundowe* (korund jest to krystaliczna postać związku chemicznego Al_2O_3, występująca w naturze w złożach skalnych lub też otrzymywana w piecach elektrycznych z *boksytu,* tj. niekrystalicznej postaci Al_2O_3) o średniej twardości i średniej grubości ziarna.

Spośród wyżej wymienionych maszyn do ostrzenia noży, ciężkie maszyny typu *Gisholt'a* z dużymi, gruboziarnistymi tarczami szlifierskimi, najlepiej nadają się do zgrubnego szlifowania kątów, w operacji „zgrubna obróbka mechaniczna", wykonywanej po kuciu i wyżarzaniu, a przed hartowaniem. Wówczas bowiem nie uwydatnia się zupełnie zasadnicza wada tych maszyn, polegająca na małym „czuciu" siły docisku noża do tarczy szlifierskiej. Gdy silne dociskanie do tarczy szlifierskiej noża zahartowanego powoduje silne nagrzanie się stali, odpuszczanie się jej podczas szlifowania, a często rysy i pęknięcia, to przegrzanie (nawet silne) przed hartowaniem jest zupełnie nieszkodliwe.

Ostrzałki uniwersalne pozwalają na bardzo precyzyjne wykonanie właściwych kątów na ostrzu noża, jednakże ostrzenie na nich jest dość długotrwałe i kosztowne. Z tej przyczyny poleca się je stosować do ostrzenia noży jedynie w tych wypadkach, gdy chodzi o wykonanie żłobka na piersi noża, gdyż ręczne wykonywanie żłobków prowadzi zwykle do wykonania zbyt wielkiego kąta δ, a następnie do przedwczesnego tępienia się i szybkiego zużywania się noży. Ponadto na ostrzałkach uniwersalnych poleca się ostrzyć wszelkie noże profilowe.

Do ostrzenia wszelkich noży o kształtach normalnych najbardziej nadają się *nowoczesne szlifierki ręczne.* Szczegółowy opis ostrzenia noży na tych szlifierkach będzie podany w jednym z następnych artykułów, przy omawianiu ostrzenia noży z płytkami ze stopów twardych. Ponieważ ostrzenie noży z ostrzami ze stali narzędziowych ma przebieg zupełnie podobny, a różnica zachodzi jedynie w rodzaju stosowanej tarczy szlifierskiej, przeto tutaj ograniczymy się jedynie do stwierdzenia, że t y l k o p r z y l e k k i m d o c i s k a n i u n o ż a d o t a r c z y s z l i f i e r s k i e j m o ż n a o t r z y m a ć d o b r e i p r a w i d ł o w e o s t r z e n o ż a.

Silne dociskanie noża do tarczy powoduje przegrzewanie się stali i powstawanie rys, a zarazem obniżenie wydajności tarcz szlifierskich.

Inż.-mech. PAWEŁ RDUŁTOWSKI.

O STOPACH TWARDYCH

Wprowadzenie *stopów twardych* do użytku warsztatowego datuje się zaledwie od niespełna 10-ciu lat, jednak niezwykle cenne zalety sprzyjają nader szybkiemu ich rozpowszechnieniu. Z drugiej strony stale wzrastające zastosowanie tych stopów, powoduje ustawiczne ich ulepszanie i coraz to nowe wynalazki w tej dziedzinie.

Pierwsze stopy narzędziowe, których twardość w temperaturach $t > 400^0$ znacznie przewyższa hartowaną stal szybkotnącą, tzw. *stellity* otrzymano w Ameryce już przeszło 30 lat temu, bo w 1907 r. Głównym jego składnikiem stellitów był kobalt (40 ÷ 55%). Poza tym zawierały one 15 ÷ 33% chromu, 10 ÷ 17% wolframu, do 2% wanadu i 1 ÷ 3% węgla. W pierwotnym swym stanie, stopy te okazały się zbyt kruche i nie nadające się do praktycznego użytku, toteż wkrótce, celem ulepszenia jego własności mechanicznych, zmieniono ich skład chemiczny; mimo to stopy te nie znalazły szerszego zastosowania.

Drugi twardy stop otrzymany w 1914 roku, drogą spiekania węglików wolframu nazwano *Wolomitem*. Aczkolwiek również nie zdołał się on rozpowszechnić, z powodu nadmiernej kruchości, jednak wypada o nim wspomnieć jako o pierwszym stopie, otrzymanym drogą ceramiki metalowej.

Wzorując się na wolomicie, firma Krupp otrzymała w 1926 r. niezmiernie twardy, a jednocześnie mniej kruchy od poprzednich stop, który został nazwany *Widia* (wie Diamant). Mniej więcej w tym samym czasie w Ameryce wypuszczono na rynek stopy: *Carboloy, Diamondite* i *Ramet,* zaś w Europie — *Titanit* i *Cutanit,* po czym już w dość szybkim tempie, różne państwa rozpoczęły wypuszczać na rynek stopy swojej produkcji, wzorowane jednak w większości wypadków na stopie widia.

Dzisiaj bardziej znane stopy są następujące:

I — *Stellity* czyli stopy lane:

Stellit	*Ticit*	*Percit*	
Celsit	*Akrit*	*Lomanit*	*Miramant.*

II — Stopy ze spiekanych węglików:

Wolomit	*Cutanit*	*Secco*
Widia	*Thoran*	*Ergonit*
Carboloy	*Elmarid*	*Wimet*
Diamondite	*Böhlerit*	*Ardoloy*
Ramet	*Stalinit*	
Titanit	*Pobiedit*	*Baildonit.*

Ponieważ stopy lane z jednej strony nie znalazły większego zastosowania, z drugiej — wyrób ich nie przedstawia sobą nic nowego, przeto w dalszym ciągu będziemy mówić wyłącznie o *stopach twardych,* otrzymywanych drogą spiekania węglików z metali trudno-topliwych. Należy zaznaczyć, że twardości tych metali w stanie czystym są względnie nieznaczne, a ogromnie wzrastają dopiero w ich *węglikach,* tj. w połączeniach chemicznych tych metali z węglem. Oczywiście nie wszystkie metale posiadają zdolność tworzenia węglików. We współczesnych twardych stopach stosowane są węgliki: wolframu, molibdenu, tytanu, tantalu, cyrkonu, wanadu, chromu i manganu. Jako spoiwa stosuje się: żelazo, nikiel i kobalt. Większość stopów jest jednowęglikowych, istnieją jednak również stopy zawierające w swym składzie węgliki paru metali, np. znane są *stopy tytano-wolframowe.* Wszystkie stopy powstałe drogą spiekania węglików składają się z dwóch podstawowych składników: węglików i spoiwa. Oba te składniki zasadniczo różnią się między sobą. Metale pomocnicze (żelazo, nikiel, kobalt), tworzą spoiwo wiążące, elastyczne, zdolne do odkształceń; węgliki zaś są niezmiernie twarde, o twardości mało odbiegającej od diamentu, a jednocześnie kruche. W trakcie operacji zapiekania, metal pomocniczy ściśle otulający kryształy węglików, częściowo łączy się z nimi, tworząc roztwór stały węglików w metalu. Ostatecznie więc, w gotowym stopie kryształy węglików otoczone są nie czystym metalem, a roztworem stałym węglików w tym metalu, przez co otrzymuje się niezmiernie twardą a zarazem dość elastyczną budowę. Własności rozmaitych stopów mogą znacznie różnić się w zależności od stosunkowej ilości obu składników, oraz od wielkości ziaren węglików. Zawartość węglików zazwyczaj wynosi od 87 do 95%.

Schematyczny tok wyrobu tych stopów jest następujący:

1) Przygotowanie sproszkowanego metalu,
2) Wyrób węglików,
3) Proszkowanie i przesiewanie węglików,
4) Mieszanie węglików z metalem pomocniczym,
5) Przygotowanie masy do prasowania,
6) Prasowanie,
7) Suszenie,
8) Obróbka mechaniczna,
9) Spiekanie,
10) Sprawdzenie.

Ponieważ rozmaite wytwórnie wytwarzają swoje stopy przy pomocy operacji nieco różniących się między sobą, przeto dokładniej opisując poszczególne czynności, zatrzymam się na konkretnym przykładzie stopu *Pobiedit,* wy-

twarzanym w Rosji. Stop ten składa się z węglików wolframu ze spoiwem kobaltowym.

Do wyrobu węglików wolframu używa się metalu bardzo drobno sproszkowanego i zupełnie czystego. Metal w tym stanie otrzymuje się z tlenków wolframu WO_3, również b. drobno sproszkowanych o ziarnach rzędu 0,1 mikrona. Sproszkowane tlenki zmieszane z sadzą o zawartości min. 98% C, załadowane do żelaznych tygielków, przesuwa się wolno wzdłuż pieca o temp. 1100°. W pierwszej fazie otrzymuje się dwutlenek wolframu pg wzoru:

$$WO_3 + CO = WO_2 + CO_2$$

Powtarzając tę operację w temp. 1300° otrzymuje się czysty wolfram:

$$WO_2 + 2CO = W + 2CO_2$$

Lepszą metodą, przy której otrzymuje się drobniejsze ziarna (rzędu 6 μ) jest posługiwanie się wzamian węgla wodorem. Tu tygiel z tlenkiem wolframu posuwa się w piecu o t. 650° przeciwko prądowi wdmuchiwanego wodoru. W pierwszej fazie zachodzi reakcja:

$$WO_3 + H_2 = WO_2 + H_2O.$$

Następnie w temp. 850°

$$WO_2 + 2H_2 = W + 2H_2O.$$

Posiadając czysty metal poddajemy go nawęglaniu. W piecach o temp. 1380° ÷ 1400°, w atmosferze wodoru przesuwa się grafitowe tygielki z mieszaniną sproszkowanego metalu i sadzy. Otrzymuje się węgliki pg następującego wzoru:

$$2W + C_2H_2 = 2WC + H_2$$

lub w atmosferze tlenku węgla:

$$W + 2CO = CO_2 + WC$$

Otrzymane w ten sposób węgliki posiadają ziarna wielkości 20 μ, a czasem również i spieczone grudki. Ponieważ zaś do następnej operacji nie powinny one przekraczać wymiaru 4 μ, wobec tego poddaje się je mieleniu w młynach kulowych, po czym — przesiewaniu przez jedwabne sita.

Mając gotowe węgliki, należy zmieszać je z metalem pomocniczym, w tym wypadku — kobaltem. Ponieważ cząsteczki kobaltu winny jak najszczelniej otulać sobą każde ziarenko węglika, a drogą mieszania mechanicznego trudno to osiągnąć, przeto stosuje się tu metodę pośrednią — chemiczną. Mianowicie, miesza się węgliki z pyłem cynkowym po czym mieszaninę tą zadaje się roztworem soli amonowej kobaltu. Następuje reakcja, w której cynk wypiera z soli kobalt, tworząc sól cynkową, zwolniony zaś kobalt szczelnie osiada na ziarnkach węglików. Po ustaniu się mieszaniny, zlewa się roztwór soli cynkowej, pozostały zaś osad przemywa się 2÷3 razy wodą amoniakalną, wreszcie spirytusem. Zazwyczaj w osadzie pozostaje około 0,5% Zn, która to jednak domieszka nie okazała się szkodliwą. Otrzymaną mieszaninę suszy się w nieco podwyższonej temperaturze. Tą drogą otrzymany suchy proszek, przy prasowaniu nie ma zdolności trwałego łączenia ze sobą poszczególnych cząsteczek, miesza się więc go z roztworem kleju. Najlepszym do tego celu okazał się klej otrzymany przez rozpuszczenie syntetycznego kauczuku w benzynie. Po zmieszaniu kleju z proszkiem, benzyna odparowuje, po czym otrzymany produkt ładuje się do form. Należy tu zaznaczyć, że nie zawsze stosuje się dodawanie kleju; wówczas prasowanie odbywa się przy wyższej temperaturze i większym ciśnieniu. Przy wyrobie *Pobieditu* prasowanie odbywa się pod ciśnieniem 1500 kg/cm², przy czym czynność tą należy wykonywać bardzo ostrożnie i powoli, by nie nastąpiło przeprasowanie, na skutek którego otrzymuje się rozwarstwienia i pęknięcia. Po prasowaniu usuwa się resztki wilgoci i benzyny przy pomocy ponownego suszenia w przeciągu kilku godzin w temp. 120°.

Często prasuje się niektóre wyroby nie w pojedyńczych formach, lecz w wielokrotnych, po czym dopiero otrzymany produkt podlega dzieleniu. Np: aby otrzymać małe płytki, prasujemy wpierw długie paski i tniemy je na kawałki odpowiedniej długości. Operację rozcinania uskutecznia się przed zapiekaniem bezpośrednio po suszeniu. Do obróbki mechanicznej stosuje się tarcze karbundowe.

Wreszcie następuje operacja spiekania węglików. Dzieli się ona na 2 fazy. Pierwsze spiekanie odbywa się w temp. 950 do 1000° po czym przedmioty podlegają dokładnym oględzinom. Wszelkie szczeliny, rozwarstwienia i pęcherze dokładnie wychodzą na jaw po tym wstępnym spiekaniu, zaś braki obecnie odrzucone mogą jeszcze ulec sproszkowaniu i ponownemu prasowaniu. Druga faza spiekania odbywa się w temp. 1400÷1420°. Węgliki wolframu rozpoczynają dyfundować z kobaltem już w temp. 1200° tworząc roztwór stały, który ma niższą temperaturę topliwości niż czysty kobalt. Należy zaznaczyć, że większe ziarna węglika tworzą mniej roztworu stałego z kobaltem, przez co otrzymuje się stop bardziej elastyczny, odwrotnie, przy drobniejszych ziarenkach węglika spoiwo będzie bogatsze w węglik wolframu, a stop bardziej kruchy.

Przy projektowaniu form należy mieć na uwadze kurczenie się stopu w trakcie spiekania. Powstaje ono na skutek wypełnienia porów roztworem. Przed spiekaniem pory wynoszą około 30% objętości; po tej operacji — około 2%. Skurcz wynosi zwykle 20÷25%.

Przedmioty podlegające spiekaniu, układa się w tygle węglowe możliwie najszczelniej obok siebie, po czym zasypuje się je tłuczonym węglem drzewnym. W piecu atmosfera wodoru, azotu lub gazu świetlnego.

Otrzymany stop posiada twardość około 90° Rockwell'a czyli do 1700° Brinell'a; ciężar właściwy ~ 14 g/cm³, wytrzymałość na rozerwanie przy t. 20° — 175 kg/mm², przy 900°—100 kg/m². Przewodnictwo cieplne o 50% lepsze niż u sta-

li, przez co podczas nagrzewania przy pracy narzędzie lepiej odprowadza ciepło.

Przedmioty takie, jak matryce do tłoczenia miseczek lub do ciągnięcia drutu po operacji spiekania, podlegają jeszcze ostatecznej obróbce mechanicznej, jak toczenie, szlifowanie i polerowanie. Zewnętrzną powierzchnię matrycy obrabia się na tokarce przy 2000 obr/min, skrawając diamentem osadzonym na trzpieniu stalowym w miedzi. Grubość wióra wynosi 0,02 mm, na szlifowanie pozostawia się 0,5 mm. Szlifuje się tarczą diamentową o Φ 100 mm, n = 2000 obr/min, przy obrotach matrycy — 50 obr/min. Szlifowanie wnętrza uskutecznia się tarczą szlifierską o Φ od 1÷12 mm przy 75000 obr/min. Tarczka taka jest to stalowy pręcik pokryty na końcu proszkiem diamentowym, zainkludowanym w metalu. Dla ostatecznego dotarcia pozostawia się 0,05 mm. Dociera się kolejno proszkami diamentowymi nr 80, 100, 150, 220, i 300 tak długo każdym proszkiem, aż znikną rysy poprzedniego. Na 1 karat proszku daje się 10 kropli oleju maszynowego.

Największe zastosowanie znajdują *stopy twarde* w dziedzinie obróbki metali. Oczywiście, w stosowaniu twardych stopów do różnych celów zasadnicze znaczenie ma właściwy dobór odpowiedniego gatunku stopu, gdyż każdy z nich posiada maksymalną sprawność przy ściśle określonych warunkach obróbki, zaś stopów uniwersalnych, nadających się do rozmaitych rodzajów obróbki i rozmaitych metali nie ma. Np. przy zastosowaniu twardych stopów do toczenia stali średniej twardości otrzymano w ciągu jednej godziny następujące ilości wiórów:

przy nożu ze stali węglistej . .	7,2 kg
„ „ „ „ szybkotnącej	14,4 „
z *Pobiedit'u*	26,4 „
z *RE8*	36,0 „
ze stopu tytanowolframowego .	60,0 „

Przy przeciąganiu drutu żelaznego przez matrycę stalową przeciągnięto 80 kg, przez matrycę z *Pobieditu* przeciągnięto tegoż drutu 50.000 kg. Odpowiednio przy ciągnięciu drutu miedzianego otrzymano 40 i 700 kg. Na matrycy stosowanej do tłoczenia miseczek z blachy melchiorowanej, wykonanej ze stali wytłacza się 100.000 szt. przy takiejże matrycy z widii — 3.000.000 szt.

Na zakończenie należy zaznaczyć, że w Polsce do wyrobu twardych stopów przystąpiła huta Baildon, wypuszczając na rynek 3 gatunki stopu pod nazwą *Baildonit,* który w zastosowaniu do odpowiednich celów w niczym nie ustępuje wyrobom zagranicznym.

Technik-mech. ZDZISŁAW NARECKI.

USTALANIE TERMINÓW

W numerze 1-m „Mechanika", w artykule pt. „Planowanie czasu roboczego", podaliśmy prosty sposób planowania czasu w małym warsztacie mechanicznym. Sposób ten ułatwia zorientowanie się w ogólnej ilości posiadanych robót oraz pozwala na ustalenie przybliżonych terminów wykonania poszczególnych zamówień.

W warsztacie mechanicznym średniej wielkości, zatrudniającym kilkudziesięciu pracowników, układanie robót w ten sposób byłoby zbyt skomplikowane. Szczególnie trudno byłoby wprowadzać zmiany, które przy wszelkich przewidywaniach są przecież nieuniknione. Musimy więc tutaj zastosować inny sposób planowania, nie dający może tak dokładnego obrazu obciążenia dla każdego poszczególnego stanowiska jak poprzedni, ale również dający możność określenia terminu dla każdego zamówienia oraz określenia stopnia obciążenia warsztatu.

Przygotowanie robót.

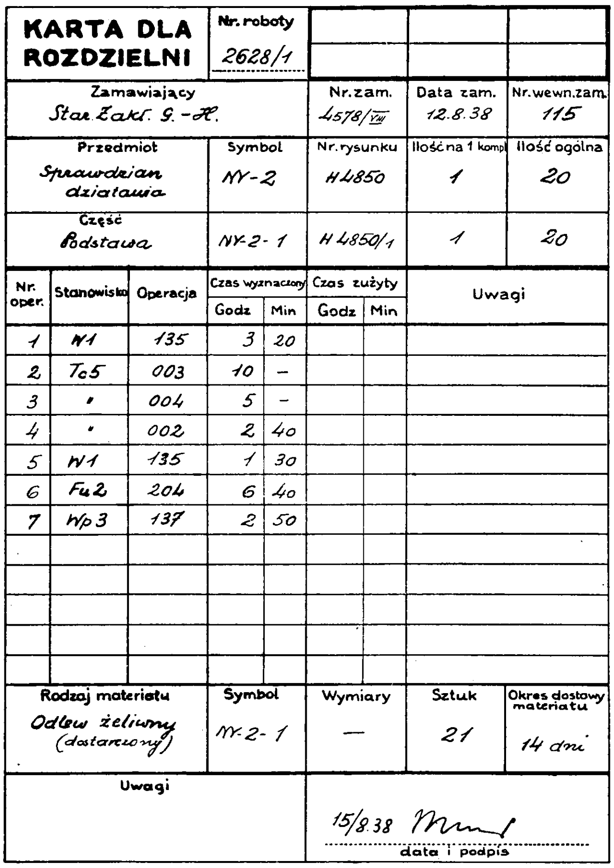
Planujący roboty musi otrzymywać materiał podstawowy z *biura przygotowania robót.* W średnim warsztacie mechanicznym wypisuje się zwykle dla każdej roboty komplet *kart warsztatowych,* zawierający:

a) kartę materiałową,
b) „ dla rozdzielni,
c) „ obiegową,
d) rysunek przedmiotu,
e) kartę instrukcyjną,
f) karty robocze.

Do planowania wystarcza zazwyczaj tylko *karta dla rozdzielni;* niezależnie jednak od tego planujący powinien otrzymać cały komplet kart, a to w tym celu, aby po ustaleniu terminu mógł zaopatrzyć każdą kartę w umówiony — znany wszystkim na warsztacie i ogólnie obowiązujący — *znak terminowy.*

Karta dla rozdzielni (rys. 1) powinna zawierać następujące dane:

a) nazwę przedmiotu,
b) „ części,
c) symbol,
d) nr rysunku,
e) ilość sztuk na komplet,
f) „ „ ogółem do wykonania,
g) rodzaj, wymiary i ilość materiału,
h) kolejne operacje,
i) stanowiska robocze,
k) przewidywane rzeczywiste czasy wykonania.



KARTA DLA ROZDZIELNI	Nr. roboty 2628/1			
Zamawiający: Star. Zakł. G.-H.		Nr. zam.: 4578/VIII	Data zam.: 12.8.38	Nr. wewn. zam.: 115
Przedmiot: Sprawdzian działania	Symbol: NY-2	Nr. rysunku: H 4850	Ilość na 1 kompl: 1	Ilość ogólna: 20
Część: Podstawa	NY-2-1	H 4850/1	1	20

Nr. oper.	Stanowisko	Operacja	Czas wyznaczony Godz	Czas wyznaczony Min	Czas zużyty Godz	Czas zużyty Min	Uwagi
1	W1	135	3	20			
2	Tc5	003	10	–			
3	"	004	5	–			
4	"	002	2	40			
5	W1	135	1	30			
6	Fu2	204	6	40			
7	Wp3	137	2	50			

Rodzaj materiału	Symbol	Wymiary	Sztuk	Okres dostowy materiału
Odlew żeliwny (dostarczony)	NY-2-1	—	21	14 dni

Uwagi

15/8.38 [signature]
data i podpis

Rys. 1. Karta dla rozdzielni.

Przy opracowywaniu roboty należy wyróżnić o p e r a c j ę od s t a n o w i s k a r o b o c z e g o. Zwykle popełnia się błąd, wyznaczając tylko operację (np. toczenie), nie oznaczając natomiast stanowiska, na którym czynność ma być wykonana i pozostawiając wybór rozdzielczemu. Rozdzielczy może robotę wydać nie tej grupie stanowisk, którą obciążył planujący i w ten sposób — po pewnym czasie — powstaje fałszywy obraz obciążenia warsztatu, co powoduje ustalanie niewłaściwych terminów wykonania.

Wspomnimy tu jeszcze, że operacje i stanowiska zachodzące w danym warsztacie powinny być dokładnie opisane, a przy wypisywaniu kart warsztatowych zamiast pełnych oznaczeń powinny być stosowane skróty (np. operacje: 001 — nakiełkowanie, 002 — planowanie, 003 — zdzieranie, 004 — gładzenie itd., stanowiska: Tl 1 — tokarka 1-sza z grupy tokarek lekkich, Fu 3 — frezarka uniwersalna 3-cia itd.).

Opracowanie planu

Na podstawie *materiałów,* otrzymywanych z biura przygotowania robót, planujący opracowuje plan robót dla warsztatu. *Plan pracy* (rys. 2) powinien zawierać:

a) nazwisko zamawiającego,
b) nr jego zamówienia,
c) nr własny zamówienia,
d) nr kolejny roboty,
e) nazwę złożenia i części,
f) ilość sztuk do wykonania,
g) siatkę kalendarzową,
h) sumariusz czasów dla poszczególnych stanowisk.

Z kart dla rozdzielni wpisuje się do planu wszystkie powyższe dane oraz ilości godzin na poszczególne grupy stanowisk. Następnie oblicza się ogólną sumę godzin dla każdego zamówienia. Sumy ogólne przenosi się następnie do tzw. *wykresu obciążenia warsztatu.*

Wykres obciążenia warsztatu

Wykres obciążenia warsztatu (rys. 3) służy do ustalenia ogólnego terminu wykonania dla każdego zamówienia oddzielnie. Sumy godzin dla poszczególnych grup pozostałe z poprzedniego miesiąca (liczby z przeniesienia) dzieli się przez ilość stanowisk w poszczególnych grupach, otrzymując dotychczas posiadane obciążenie danej grupy w godzinach bieżących (kalendarzowych). Obciążenie to oznaczono na wykresie liniami grubymi. Nowe zamówienie — po przeliczeniu jak poprzednio — dodaje się liniowo (ciągłe, puste prostokąty). Przed tym jednak musimy ustalić termin wykonania. W tym celu rysujemy tymczasowe linie z uwzględnieniem średniej kolejności obróbki w poszczególnych grupach (przerywane, puste prostokąty).

Średnia kolejność robót może być ustalona drogą obserwacji i zależna jest od charakteru robót wykonywanych przez warsztat. Grupy mogą wykonywać zamówienie równocześnie, mogą się zazębiać lub mniej albo więcej wyprzedzać. Termin zejścia roboty z ostatniej grupy jest *teoretycznym terminem dostawy,* do którego z reguły należy doliczyć 10÷20 dni jako rezerwę na ewentualne opóźnienie, na czynności odbiorcze, magazynowe itp.

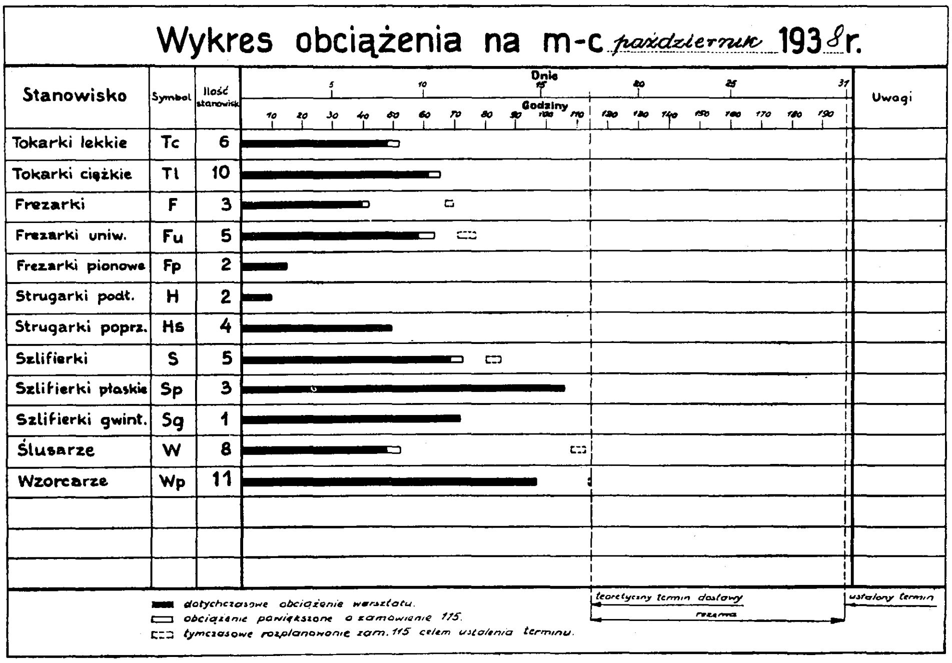
Oprócz *terminu zakończenia* musimy również na kartach oznaczyć *termin rozpoczęcia roboty.* Ma to szczególne znaczenie dla rozdzielni, która w ten sposób może zwrócić uwagę na roboty trwające dłużej i w porę wydać je na warsztat. Oznaczenie terminu rozpoczęcia pracy ułatwia nam siatka kalendarzowa w planie robót (rys. 2). Mając już ustalony termin dostawy, wkreślamy poszczególne roboty na siatkę idąc wstecz od ostatniej operacji i dając odpowiednie przerwy między jedną a drugą. W ten sposób dojdziemy do operacji pierwszej; początek linii wskazuje na siatce kalendarzowej ilość dni roboczych, jaka co najmniej upłynie od rozpoczęcia do skończenia roboty.

Oznaczenie terminu na kartach warsztatowych może nastąpić przez postawienie daty lub innego znaku terminowego. Dobrym sposobem jest oznaczenie terminów przy pomocy k o l o r o w y c h n a l e p e k. W tym celu dobieramy szereg kolorów tak, aby każdy miesiąc oznaczony był innym. Kolory powinny być dobrane

Plan pracy na m-c październik 1938 r

Zamawiający	Nr. zewn. zam.	Nr. własny zam.	Nr. roboty	Przedmiot	Ilość sztuk	Dnie robocze	Tc	Tl	F	Fu	Fp	H	Hs	S	Sp	Sg	W	Wp	Uwagi
						z przeniesienia	288	610	117	290	28	20	200	345	318	72	384	1056	
Star. Zakł. G.-H.	4578/VII	115		Sprawdzian działania															
			2628/1	Podstawa	20		18			7							5	3	
			2	Wałek	20	h		20	5					10					
			3	Nakrętka	40	z magazynu													
			4	Klin	20				1						2				
			5	Koło zębate	20			15		20							6		
			6	Montaż	20												20		
				Sprawdzian tłoczkowy															
			2629/1	Tłoczek	5			3						5					
			2	Rękojeść	5	z magazynu											1		
			3	Tłoczek	5			3						6					
						Razem zam. 115	18	41	6	27	-	-	-	21	2	-	32	3	
						do przeniesienia													

Rys. 2. Plan pracy.

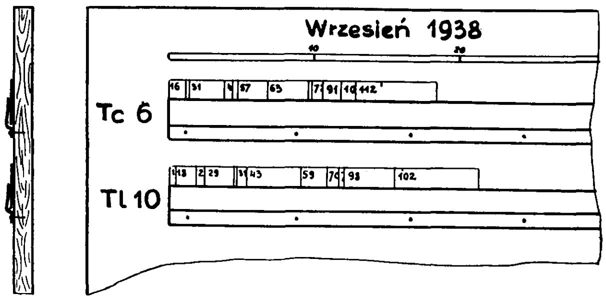


Rys. 3. Wykres obciążenia.

logicznie, w celu łatwiejszego zapamiętania (np. wrzesień — fioletowy — wrzosy) i podane na tablicy do ogólnej wiadomości. Gumowany papier kolorowy, pocięty na małe znaczki, nakleja się na właściwe pole terminów (z prawej strony u góry na rys. 1-szym), przy czym znaczek naklejony na lewej kratce oznacza 10-ty, na środkowej 20-ty, a na prawej stronie 30-ty danego miesiąca. Kolor czerwony nie oznacza żadnego z miesięcy, lecz oznacza roboty pilne, poza kolejnością. Zarówno rozdzielnia jak warsztat, kontrolerzy itd. po pewnym czasie przyzwyczajają się do barwnych i wyraźnych oznaczeń, a roboty są wydawane, wykonywane i odbierane w przewidywanej z góry — i niezbędnej dla dotrzymania terminów — kolejności.

Tablica obciążenia

Wykres obciążenia warsztatu można również prowadzić w formie tablicy, na której umieszczone są ruchome karteczki. Tablicę wykonuje się z płyt drewnianych grubości 8—10 mm, na których przymocowuje się mosiężne sprężynujące listewki (rys. 4). Dla każdego zamówienia odcina się komplet kartoników odpowiedniej długości, które oznacza się po lewej stronie nr zamówienia. Operowanie ruchomymi kartonikami jest o wiele wygodniejsze od kreślenia na wykresie. Poza tym możemy tu również wprowadzić oznaczanie różnego rodzaju zamówień kolorami np. kolor biały — zamówienia zewnętrzne, kolor różowy — roboty własne, kolor zielony — zamówienia, które mamy nadzieję otrzymać (tzw. zapytania).



Rys. 4. Tablica obciążenia.

Inż.-chem. JÓZEF KRZEMIENIEWSKI.

FARBY I LAKIERY JAKO ŚRODKI OCHRONY PRZED KOROZJĄ METALI

Malowanie i lakierowanie przedmiotów metalowych jest jednym z najstarszych sposobów zabezpieczenia metali przed korozją przy równoczesnym nadaniu tym przedmiotom korzystnego wyglądu zewnętrznego.

Rozmaitość gatunków *farb* i *lakierów* pozwala na otrzymanie powłok o dowolnych barwach, różnym stopniu przejrzystości i połysku. W przypadku metali skuteczność działania powłoki ochronnej odsuwa na plan dalszy względy zdobnicze, jednakże w wielu przypadkach użycie farb i lakierów łączy w sobie skuteczną ochronę przed korozją i daje żądany wygląd.

Nałożenie na metal powłoki lakieru lub farby wydaje się na pierwszy rzut oka czynnością łatwą, nie wymagającą osobnych prób wstępnych, którą każdy bez trudu potrafi wykonać. Doświadczenie jednak poucza, że pomalowane przedmioty przez niefachowca w krótkim przeciągu czasu zmieniają swój wygląd. Farba przeważnie odpada, lub powłoka jej matowieje, o ile była przed tym połyskowa, zmienia barwę itp. Znacznie gorzej sprawa przedstawia się o ile malowanie lub lakierowanie zostało wykonane nie dla celów zdobniczych, a w celu ochrony przed korozją.

Wówczas dobre chęci nie starczą za doświadczenie. Czynności wszystkie muszą być wykonane z planem i przewidywaniem możliwych niepowodzeń.

Nie jest obojętne, czy przedmioty przeznaczone do malowania będą przyniesione z magazynu poprzedniego dnia, czy też bezpośrednio przed malowaniem. Jeśli bowiem na warsztacie mamy temperaturę 20^0, a w magazynie 5^0 przy deszczowej pogodzie, to para wodna, zawarta w ciepłym powietrzu warsztatowym, wykropli się na zimnych przedmiotach przyniesionych z magazynu w formie niewidocznej rosy. Przedmioty takie nie nadają się do malowania lub lakierowania dopóki wilgoć z nich nie zostanie usunięta.

Przedmioty metalowe malowane przy pomocy natrysku mimo starannego oczyszczenia powierzchni i doboru odpowiedniej farby mogą wykazywać zacieki, miejsca które nie chcą schnąć, powłoka wykazuje miejscową tendencję do spływania itp. Nawet suszenie w podwyższonej temperaturze wówczas nie pomaga. Z praktyki wiadomo, że przyczyną tego nienormalnego zjawiska może być sprężarka, z której powietrze wychodzi częstokroć zaoliwione, a trafiając do pistoletu natryskowego zanieczyszcza farbę olejem mineralnym — jak wiadomo nie schnącym.

W innym przypadku może się zdarzyć, że jedna partia malowanych przedmiotów wykazuje inną barwę niż następne, chociaż użyto tej samej farby z tego samego naczynia. Okazuje się przy bliższym zbadaniu. że do malowania brano farbę z wierzchu naczynia nie mieszając

mimo napisów ostrzegawczych, co jest błędem zasadniczym.

Zdarza się również, że do konserwacji przedmiotów stalowych użyto lakieru szellakowo-spirytusowego. Skutki nie dają długo czekać na siebie, ponieważ lakiery szellakowo-spirytusowe posiadają na ogół małą odporność mechaniczną. Po krótkim czasie przedmioty rdzewieją, ponieważ lakier odpryskuje.

Gdzieindziej może się zdarzyć, że farbę wykonano we własnym zakresie z pokostu, suchej farby i terpentyny. Ponieważ farba nie chciała schnąć wobec tego jako środek zaradczy zastosowano dodatek sykatywy, który w istocie przyśpieszył schnięcie farby, ale wystarczyło po tym, aby przedmiot poleżał przez kilka dni w wilgotnym pomieszczeniu i wówczas wzięty w rękę przylepiał się do dłoni. Działa w tym przypadku szkodliwie nadmiar sykatywy dając tak zw. *wtórny odlep.*

Tych kilka przykładów wystarcza dla podkreślenia, że malowanie i lakierowanie stanowi zespół czynności, które powinny być wykonane z dokładną znajomością rodzajów farb i lakierów, ich własności mechanicznych i sposobów nakładania.

Ażeby więc powłoka *lakieru* lub *farby* spełniła swoje zadanie jako środka ochronnego przed korozją muszą być spełnione następujące ogólne warunki:

1) powierzchnia metalu musi być przed malowaniem lub lakierowaniem odpowiednio przygotowana, wolna od zanieczyszczeń mechanicznych i śladów metalu skorodowanego.

2) Zależnie od przeznaczenia przedmiotu i warunków w jakich będzie przebywał, a więc od czynników mechanicznych i chemicznych na jakie będzie narażony, musi być wybrany odpowiedni lakier lub farba. Własności tych materiałów muszą być zawczasu znane.

3) Do każdego rodzaju przedmiotów musi być dostosowany sposób nakładania powłoki ochronnej.

4) Czynności następne po nałożeniu powłoki muszą być dostosowane do rodzaju farby lub lakieru i do wymiarów przedmiotów.

Przygotowanie powierzchni metalu

O sposobach przygotowania powierzchni metalu do malowania wspomniałem krótko w Nr 1 „Mechanika". Sposoby te odnosiły się przede wszystkim do przedmiotów stalowych. Z kolei wypada omówić je bardziej szczegółowo z uwzględnieniem metod oczyszczania innych metali.

Najpospolitszymi zanieczyszczeniami jakie znajdują się na powierzchniach metali są tłuszcze i warstwa tlenków.

Odtłuszczanie powierzchni odbywa się przy pomocy czynników chemicznych: alkalicznych (ługów) lub rozpuszczalników organicznych. *Czynniki alkaliczne* zmydlają tłuszcze roślinne i zwierzęce, a emulgują tłuszcze mineralne. Praktycznie kąpiel taką wykonywa się przez rozpuszczenie jednej części ługu sodowego (sody kaustycznej) w 10÷20 częściach wody. Roztwór podgrzewa się wężownicą parową do potrzebnej temperatury w kadzi żeliwnej. W kąpieli zanurza się przedmioty odtłuszczane, zawieszając je na drutach albo też umieszczając w koszach metalowych lub kamionkowych. Po skończonym ługowaniu opłukuje się dokładnie wodą, szczotkuje, a w razie potrzeby zanurza powtórnie w ługu, w końcu dokładnie obmywa wodą.

Ługowanie w roztworze sody kaustycznej działa energicznie na metale. Z powodzeniem stosować je jednak można do stali, żeliwa i mosiądzu. Nie można natomiast ługować przedmiotów cynkowych i aluminiowych, które się w nim rozpuszczają.

Zamiast sody kaustycznej do przedmiotów bardziej delikatnych użyć można 5% *roztworu sody amoniakalnej* (bielidła), *fosforanu sodowego* (patentowany w Niemczech środek „P_3"), lub *mleka wapiennego* w mieszaninie z kredą szlamowaną w formie rzadkiej pasty.

Wskazówką dostatecznego odtłuszczenia jest to, że cała powierzchnia metalu daje się zwilżać wodą jednakowo i nie wykazuje miejsc, które wody nie przyjmują.

Metale, które nie znoszą kąpieli alkalicznej oczyszcza się od tłuszczu przy pomocy *rozpuszczalników organicznych* jakimi są: benzyna, czterochlorek węgla, trójchloroetylen.

Benzyna jest środkiem najtańszym, jednakże jej łatwopalność uniemożliwia szersze zastosowanie. Pomieszczenie, gdzie się odbywa odtłuszczanie benzyną musi być zabezpieczone od ognia otwartego, a naczynia w których się płucze — szczelnie zamykane.

Na przeszkodzie w stosowaniu *czterochlorku węgla i trójchloro-etylenu,* które są zupełnie niepalne, stoi wysoka cena. Ponadto odtłuszczanie tymi rozpuszczalnikami może doprowadzić do korozji powierzchni metalu, ponieważ rozkładają się one w pewnych warunkach dając kwas solny.

Wspomnieć należy również o *odtłuszczaniu elektrolitycznym,* które ma zastosowanie do przedmiotów drobnych o gładkiej powierzchni. Najprostsza kąpiel zawiera na 100 l wody 5 kg sody kaustycznej i 2 kg cyjanku potasu. Przedmioty odtłuszczane umieszczone w koszu metalowym łączy się z biegunem ujemnym a jako anodę stosuje się blachę żelazną niklowaną. Elektrolizuje się przy podwyższonej temperaturze prądem o napięciu 4÷10 Volt, tak regulując dopływ prądu, aby na katodzie wydzielały się energicznie bańki gazu. Większa część tłuszczu jest mechanicznie porywana przez wydzielający się gaz, reszta zaś zostaje zmydlona lub zemulgowana wobec dużego stężenia alkaliów przy katodzie.

Usuwanie tlenków z powierzchni metali odbywa się przy pomocy czynników mechanicznych, które omówiłem w Nr 1 „Mechanika".

Każdy metal jednak wymaga specjalnego obchodzenia się z nim, a przy bardzo rozwiniętej powierzchni sposoby mechaniczne zawodzą. Sposoby chemicznego usuwania tlenków z powierzchni metali polegają na zanurzaniu przedmiotów do odpowiednich kąpieli lub powlekaniu ich *płynami odrdzewiającymi*. Od składu chemicznego metalu zależy skład kąpieli.

Przedmioty miedziane i mosiężne poddaje się albo działaniu kwasów rozcieńczonych, jest to tak zwane *bejcowanie*, albo też działaniu silnych kwasów o dużym stężeniu w ciągu krótkiego czasu, jest to tak zwane *gelbrynowanie*. Skład bejcy do mosiądzu jest następujący: 1 część stężonego kwasu siarkowego na 9 części wody. Przedmioty zanurza się na pewien czas w bejcy a po wyjęciu przeciera ostrą szczotką stalową i przemywa dokładnie wodą.

Gelbrynowanie mosiądzu odbywa się w mieszaninie kwasu azotowego i siarkowego z dodatkiem soli (chlorku sodowego) i sadzy. Typowy skład kąpieli do gelbrynowania jest nast.: 400 części na wagę stężonego kwasu azotowego (c. wł. 1,33), 200 części wody, 100 części stężonego kwasu siarkowego (c. wł. 1,84), 1 część soli i 1 część sadzy. Działanie tej kąpieli jest gwałtowne, co łatwo poznać po wydzielaniu się wielkiej ilości bardzo szkodliwych dla zdrowia tlenków azotu. Przedmioty wykąpane muszą być szybko i dokładnie obmyte wodą. Przygotowując kąpiel należy zwrócić uwagę na sposób wykonania mieszaniny, mianowicie kwas siarkowy należy dodawać stopniowo do kwasu azotowego rozcieńczonego wodą, nie zaś odwrotnie.

Sposobów chemicznego usuwania rdzy z przedmiotów stalowych jest bardzo wiele. Działanie silnych kwasów solnego i siarkowego nie prowadzi do celu, ponieważ w krótkim czasie rdza występuje ponownie. Korzystne natomiast jest użycie jako środka odrdzewiającego *kwasu fosforowego* np. wg recepty podanej przez *Pajewskiego* [1]) o składzie: 1 część kwasu fosforowego, 1 część wody i 2 części spirytusu skażonego.

Lakiery

Przedmiot, którego powierzchnia jest dostatecznie oczyszczona, może być lakierowany lub malowany. Decyzję co do użycia farby, czy lakieru należy powziąć po dokładnym poznaniu własności tych materiałów.

Lakierami przyjęto nazywać roztwory ciał stałych w odpowiednich rozpuszczalnikach, dające po nałożeniu na powierzchnię cienką warstwę ochronną. Typowym lakierem zgodnie z powyższym określeniem jest *lakier szellakowo-spirytusowy*. Roztwory spirytusowe zawierające 5÷10% szellaku nadają się do konserwacji przedmiotów miedzianych, mosiężnych i nawet w pewnych przypadkach mogą służyć za czasowy środek ochrony żeliwa. Warstewka szellaku posiada małą odporność na działania mechaniczne, daje się zarysować paznokciem i odpryskuje. Dla zmiękczenia powłoki szellaku stosuje się w lakiernictwie olej rycynowy lub lepiej trójkrezylofosforan, które zmniejszają kruchość lakieru, przez co może być on użyty do przedmiotów większej wartości. Lakiery szellako-spirytusowe mogą być łatwo wykonane w każdym warsztacie i mają tą własność, że przez dodatek barwników organicznych rozpuszczalnych w spirytusie można im nadać dowolny kolor, ponadto — co jest może jeszcze ważniejsze dla warsztatu — wysychają bardzo szybko (kilka minut).

Stosowanie lakierów szellakowo - spirytusowych do konserwacji przedmiotów stalowych jest niewskazane, ponieważ praktycznie warstwa szellaku nie daje dostatecznego zabezpieczenia przed czynnikami mechanicznymi i atmosferycznymi.

Podobne własności co lakiery szellakowo-spirytusowe posiadają *lakiery kopalowo-spirytusowe*. Składnikiem stałym w tym lakierze jest żywica kopalowa, Manilla miękka.

Znacznie cenniejsze i bardziej odporne powłoki dają *lakiery olejne*. Przygotowanie ich jest czynnością wymagającą dłuższej praktyki.

Lakiery olejne mogą być produkowane na żywicach naturalnych lub sztucznych. Dla otrzymania lakieru żywice naturalne pochodzenia egzotycznego stapia się w specjalnych kotłach i podgrzewa aż do usunięcia zbędnych lotnych składników, a następnie na gorąco rozpuszcza w odpowiednio przygotowanych olejach. Zależnie od przeznaczenia lakieru i wymaganych własności mechanicznych i chemicznych sporządza się mieszaniny stopionych żywic z olejami w różnym stosunku wagowym. Stąd powstaje wielka rozmaitość gatunków lakierów.

Lakiery o dużej zawartości żywic nazywamy c h u d y m i. Dają one po wyschnięciu powłoki twarde i kruche. Lakiery o większej zawartości olejów dają powłoki miększe — noszą nazwę t ł u s t y c h.

Równocześnie, oprócz zmiany stosunku ciężarowego żywicy do olejów, producenci lakierów rozmaicie przyrządzają oleje przeznaczone do mieszania z żywicami. Korzystne okazało się stosować zamiast oleju lnianego, olej lniany zagęszczony przez podgrzewanie bez dostępu powietrza (w atmosferze dwutlenku węgla) przez czas dłuższy w podwyższonej temperaturze. Własności lakieru sporządzonego na *oleju lnianym zagęszczonym* okazały się znacznie lepsze niż na oleju zwykłym. Dla osiągnięcia wyższej odporności lakieru na działanie wody do oleju lnianego zagęszczonego dodaje się *oleju drzewnego tungowego* (chińskiego), zagęszczonego w inny sposób niż lniany. Fabryki lakierów posiadają w tej mierze swoje własne doświadczenie i własne metody zagęszczania olejów oraz sporządzania stopów olejno - kopalowych. Trudno w tej sprawie podać dokładne dane ze względu na różnicę we własnościach

[1]) Inż. K. *Pajewski* „Technologia i technika malarsko-lakiernicza" W-wa, 1937, str. 268.

żywic kopalowych i w metodach produkcyjnych.

Aby ze *stopu olejno-kopalowego* dojść do lakieru należy po rozpuszczeniu żywicy w olejach dodać substancji powodującej schnięcie oraz rozcieńczyć mieszaninę terpentyną lub benzyną lakierową dla otrzymania właściwej konsystencji lakieru.

Przy zamawianiu lakierów kopalowych, które mają służyć do konserwacji przedmiotów metalowych, należy zwrócić uwagę na warunki w jakich gotowy polakierowany przedmiot będzie się znajdował. Przedmioty narażone na czynniki mechaniczne (uderzenie, ścieranie), powinny być powlekane innym lakierem niż przedmioty narażone wyłącznie na działanie wilgoci. Nie ma bowiem lakieru, którego by własności były pod każdym względem doskonałe. O przydatności poszczególnych gatunków lakierów najlepiej wypowiedzieć się może sam producent.

Lakiery kopalowe poza rozmaitością żywic i olejów podzielić należy pod względem stopnia zagęszczenia olejów w nich zawartych. Olej wyżej zagęszczony wymaga wyższej temperatury w jakiej przedmioty polakierowane winny być suszone. Stąd rozróżniamy lakiery schnące na powietrzu w temperaturze pokojowej — powietrze i lakiery schnące w suszarni w temperaturze podwyższonej nawet do 180^0 — lakiery piecowe.

Lakiery powietrzne schną naogół dość długo, po 24 godzinach jeszcze są miękkie. Ogrzewanie w suszarni przyśpiesza znacznie schnięcie lakierów do tego stopnia, że po krótkim czasie (od kilkunastu minut do kilku godzin zależnie od rodzaju lakieru i temperatury suszenia) powłoka jest podeschnięta i nie wykazuje odlepu.

Żywice naturalne kopalowe zostają coraz bardziej wypierane z użycia przez żywice sztucznie otrzymywane. Łączą one w sobie twardość żywic naturalnych i odporność na działanie wody jaką dają oleje zagęszczone. Żywice te o nazwach najrozmaitszych (albertol, gliptal, bekacyt) zastępują w zupełności kopale naturalne a nawet je przewyższają. (c. d. n.).

ALEKSANDER TOMASZEWSKI, technik pomiarowy.

SEZONOWANIE SPRAWDZIANÓW I PŁYTEK WZORCOWYCH

Hartowanie wywołuje w stali pewne naprężenia wewnętrzne, które, ustępując z biegiem czasu, powodują zmiany wymiarów przedmiotów stalowych. Zmiany te bywają często przyczyną tak zwanych „pęknięć sezonowych".

Wielkość tych zmian jest uzależniona od rodzaju materiału, wielkości wymiarów przedmiotu i stopnia zahartowania.

Proces, mający na celu usunięcie naprężeń wewnętrznych, występujących w materiale po hartowaniu, ma szczególne znaczenie dla sprawdzianów. Proces ten nazywa się *sezonowaniem.*

Sezonowanie bywa naturalne i sztuczne.

Sezonowanie naturalne polega na tym, że zahartowany przedmiot stalowy jest przechowywany przez szereg miesięcy lub nawet lat w magazynach lub na wolnym powietrzu, przez co stopniowo i samorzutnie traci nabyte przy hartowaniu naprężenia.

Wadą sezonowania naturalnego jest jego długotrwałość.

Sezonowaniem sztucznym nazywamy obróbkę termiczną, którą stosuje się celem usunięcia naprężeń wewnętrznych z hartowanej stali. Obróbka ta polega na ogrzewaniu przedmiotów stalowych przez pewien czas w temperaturze na ogół nie przekraczającej 200 C, następnie powolnym ich chłodzeniu.

Zahartowane przedmioty stalowe poddaje się zwykle sztucznemu sezonowaniu po zgrubnej obróbce, przed obróbką wykończającą.

Należy tu przyjąć jako zasadę, że w miarę podwyższania temperatury czas sezonowania można skrócić, jednak powierzchnie są wtedy mniej odporne na zużycie.

Jedna z wytwórni krajowych stosuje sezonowanie, polegające na ogrzewaniu przedmiotów w oleju maszynowym w stosunkowo niskiej temperaturze 100 C, trwającym jednak przez tydzień bez przerwy.

Sposób sezonowania zależy zarówno od gatunku materiału, jak i od rodzaju hartowania, dlatego trudno jest podać jakąś ogólną receptę tego procesu.

Z badań przeprowadzonych w Ameryce przez „Bureau of Standards" nad kilkoma gatunkami stali, wynika, że najlepsze rezultaty daje sezonowanie, polegające na wielokrotnym ogrzewaniu i chłodzeniu przedmiotów sezonowanych.

Jednak z późniejszych prac w tym kierunku zdaje się wynikać, że pulsacja temperatury nie ma znaczenia zasadniczego dla sztucznego sezonowania.

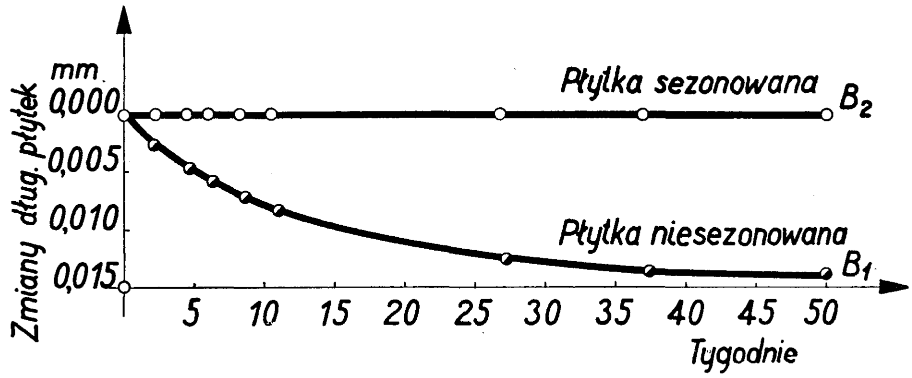
W „National Physical Laboratory" dokonano badań sztucznego sezonowania dla trzech gatunków stali.

Z tego samego gatunku stali wykonano dwie cylindryczne płytki wzorcowe B_1 i B_2, których długość wynosiła 100 mm, przekrój zaś posiadał średnicę około 20 mm. Obydwie płytki zostały zahartowane w tych samych warunkach, po czym poddano ostatecznej obróbce ich powierzchnie robocze.

Płytka B_2 została sztucznie wysezonowana przez powolne ogrzanie do temperatury 210 C i następnie swobodne ostudzenie w temperaturze pokojowej.

Płytka B_1 nie była sezonowana.

Podany poniżej rysunek przedstawia graficznie wyniki pomiarów długości płytek B_1 i B_2, mierzonych systematycznie przez kilka miesięcy.



Z rysunku tego wynika, że wysezonowana płytka B_2 nie zmienia swego wymiaru w sposób dostrzegalny nawet po upływie 50-ciu tygodni, gdy tymczasem nie sezonowana płytka B_1 w tym samym czasie zmieniła swą długość o 0,015 mm.

Wyniki otrzymane dla płytek z pozostałych gatunków stali są tego samego charakteru. Ogólnie biorąc, płytki wysezonowane nie wykazały większych zmian długości niż 0,0003 mm na 100 mm długości, podczas gdy płytki nie poddane sztucznemu sezonowaniu zmieniały swe długości dość znacznie nawet po upływie 50-ciu tygodni.

Oprócz tego zauważono, że powierzchnie robocze płytek wysezonowanych pozostawały płaskie przez cały okres badań, natomiast płytki nie sezonowane, po pewnym czasie, posiadały wklęsłości dochodzące do 0,0025 mm na 20 mm średnicy.

Jeszcze kilka słów poświęcimy *sezonowaniu płytek wzorcowych.* Dla płytek tych, które są głównymi warsztatowymi wzorcami długości, stabilizacja wymiarów ma szczególne znaczenie, dlatego muszą one być poddawane specjalnie starannym procesom sezonowania.

Zakłady „Pittler Gauges and Precision Tool C-o Ltd" dla stali tyglowej, hartowanej, po ogrzaniu do 760 C w wodzie i po oskórowaniu stosują niżej podany sposób sztucznego sezonowania.

Płytki umieszczone w wanienkach z piaskiem są na przemian ogrzewane w piecu elektrycznym i chłodzone swobodnie. Kolejność temperatur, do jakich płytki są ogrzewane, wynosi odpowiednio 40, 70, 130 i 200 C.

Po każdym ogrzaniu przedmioty są studzone swobodnie w zwykłej temperaturze przez sześć godzin, po czym są gotowe do dalszego kolejnego ogrzania.

Po tym procesie płytki są poddane wykańczającej obróbce mechanicznej, podczas której materiał zostaje zebrany około 0,05 mm.

Amerykańska firma „Pratt and Whitney" stosuje następujący sposób sezonowania dla swych płytek wzorcowych.

Sezonowanie tych płytek polega na zmiennym ogrzewaniu i chłodzeniu od + 100 C do — 40 C na przemian w piecu elektrycznym i specjalnej chłodni, przy czym proces ten powtarza się około 70 razy. Dzięki temu płytki wzorcowe uzyskują dużą stabilizację swych wymiarów.

Gdy jedna z krajowych wytwórni wprowadziła u siebie sztuczne sezonowanie stali, używanej do wyrobu narzędzi i sprawdzianów, początkowo personel narzędziowni odniósł się do tego procesu bardzo niechętnie, uważając go za zbędny. Jednak z biegiem czasu, gdy przekonano się o wielkiej stabilizacji wysezonowanego materiału, sami rzemieślnicy domagali się uprzedniego sezonowania przedmiotów stalowych przed ich obróbką mechaniczną.

JÓZEF SZREJDER.

KALKULACJA CZASU DŁUTOWANIA KANAŁÓW KLINOWYCH

Przy kalkulacji czasu dłutowania kanałków klinowych należy uwzględnić tolerancję kanałków, co powoduje potrzebę dłutowania jednym lub dwoma wiórami (jedno lub dwa zakładania). Tablica niżej podana odnosi się do dłutowania narzędziem ze stali szybkotnącej. Tablica 2. obejmuje tylko czasy maszynowe (przy założeniu: szybkość powrotna V_p = szybkości roboczej V_p).

$$T = \frac{2 \times L \times H}{V \times S}$$

T — czas maszynowy w minutach,
L — skok noża w mm,
H — głębokość dłutowanego kanału w mm,
V — szybkość skrawania w mm/min,
V_p — „ powrotna, w mm/min,
S — posuw na 1 skok w mm,
2 — współczynnik uwzględniający skok jałowy.

Tablica 1.

Materiał		V Szybkość skrawania w m/min	S Posuw w mm na 1 skok	Oznaczenie krzywej
staliwo	miękkie	14	0,08	F
	średnie	10	0,06	D
	twarde	8	0,05	C
żeliwo	miękkie	15	0,14	I
	średnie	12	0,12	G
	twarde	8	0,10	E
stal	k_z = 40 kg/mm²	18	0,09	H
	k_z = 60 kg/mm²	14	0,08	F
	k_z = 80 kg/mm²	12	0,05	D
	k_z = 90 kg/mm²	8	0,04	B
stal narzędz.	miękka	9	0,035	B
	twarda	6	0,025	A
brąz	miękki	18	0,12	I
	twardy	10	0,08	E
mosiądz i aluminium		35	0,15	J

Przykład: należy wydłutować kanał klinowy głęb. H = 5 mm w tulei ze stali narzędziowej miękkiej. Długość tulei 90 mm. Przyjmujemy skok noża L=100 mm.

Otrzymujemy czas maszynowy z tablicy 2-ej. T=3 min. Dla danego przykładu:

$$T = \frac{2 \times L \times H}{V \times S} = \frac{2 \times 100 \times 5}{9000 \times 0{,}35} = 3{,}1 \text{ min.}$$

Przy szybkościach powrotnych (jałowych), większych od roboczych, należy otrzymany czas mnożyć przez następujące współczynniki:

przy $\frac{V_p}{V} = 1{,}5$ przyjmujemy $0{,}83 \times T$

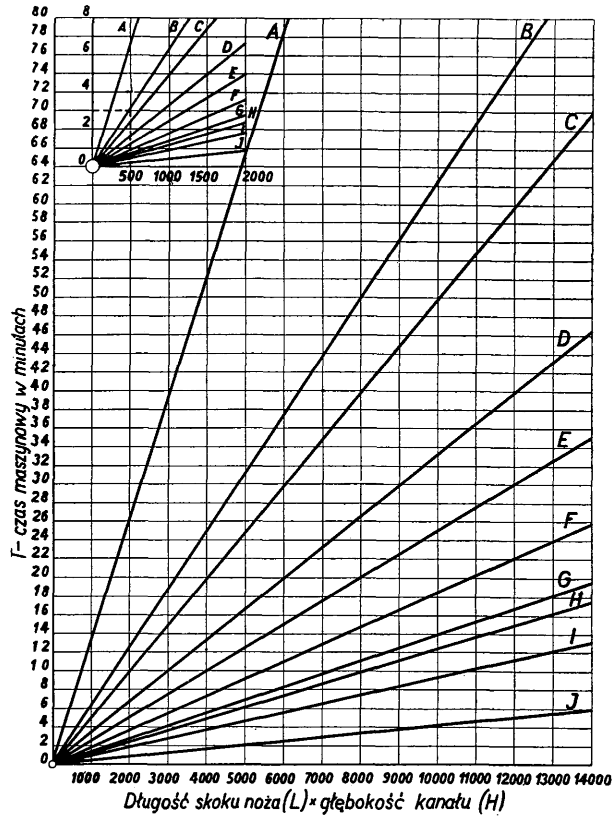
„ $\frac{V_p}{V} = 2$ „ $0{,}75 \times T$

„ $\frac{V_p}{V} = 3$ „ $0{,}66 \times T$

Przy dłutowaniu np. piast, kół itp., centrowanych w przyrządzie na średnicy zewnętrznej koła lub piasty (bez ustawiania przedmiotu) można przyjmować sumę czasów ręcznych, obejmujących:

założenie przedmiotu, włączenie maszyny, dostawienie noża i cofnięcie, wyłączenie biegu maszyny, mierzenie rowka, zdjęcie przedmiotu — z tablicy 3-ej.

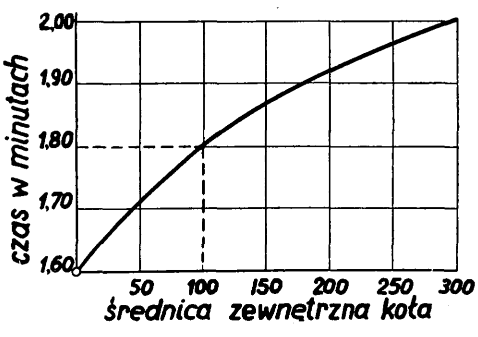
Tablica 2.



Do każdej partii sztuk doliczamy czas przygotowania maszyny, który obejmuje następujące czynności:

pobranie kart, rysunku i narzędzi, zamocowanie przyrządu i narzędzia, ustawienie skoku noża, zmiana biegu maszyny, oddanie roboty do kontroli i oczyszczenie maszyny.

Tablica 3.



Przykład: Należy wydłutować kanał klinowy głębokości H = 7 mm, szerokości 12H3 i długości 70 mm w kole o średnicy zewnętrznej 100 mm. Ilość sztuk — 100, materiał — żeliwo średniej twardości, mocowanie w w przyrządzie. Przyjmujemy dłutowanie w dwóch zakładaniach (dwa wióry) i skok noża L = 80 mm.

Czas skrawania (z tabl. 2) ~ 0,8 min × 2 (dwa wióry) . . . . = 1,6 min
Czasy ręczne (z tablicy 3) dla Φ z 100 1,8 min × 2 . . . . = 3,6 min
Razem . . = 5,2 min
Czasy tracone ~ 18% . . = 0,9 min
Czas dla 1 sztuki . . . = 6,1 min
Czas dłutowania całej partii 6,1 min × 100 = 610 min
Czas przygotowania maszyny . . . . = 36 min
Razem . . = 646 min

Inż.-mech. A. T. TROSKOLAŃSKI.

UWAGI O DOKŁADNOŚCI WSKAZAŃ MIKROMIERZY

Ze względu na zainteresowanie, jakie wzbudził artykuł mistrza *L. Nastuli* pt. „Uwagi dla młodych wzorcarzy", podajemy kilka wyjaśnień, dotyczących dokładności wskazań mikromierzy.

Błędem wskazań przyrządu mierniczego nazywamy tę miarę, którą trzeba odjąć od wskazania nominalnego (odczytanego na podziałce przyrządu), aby otrzymać wskazanie poprawne. Jeżeli przyrząd mierniczy wskazuje za dużo, błąd wskazań jest dodatni, gdy za mało — ujemny.

Miarą *dokładności wskazań* przyrządu mierniczego jest wartość liczbowa maksymalnego błędu, jaki można popełnić przy pomiarze tym przyrządem w warunkach pomiarowych z góry określonych.

Jeśli np. przy pomiarze płytki wzorcowej o grubości rzeczywistej (poprawnej) 2 mm odczyt na mikromierzu wynosił 2,001 mm, mówimy, iż *błąd wskazań* mikromierza przy danym pomiarze wynosi $+1$ μ.

Jeśli pomiar taki powtarzamy wielokrotnie i otrzymujemy wartości, zawarte w granicach od 1,999 mm do 2,001 mm, mówimy, iż *dokładność wskazań* mikromierza wynosi $\pm$ 1 μ względnie 2 μ.

Błąd wskazań nie jest jednakże identyczny z *błędem pomiaru.*

Różnicę pomiędzy tymi dwoma pojęciami wytłumaczymy na przykładzie mikromierza.

Na *błąd wskazań* mikromierza składają się następujące czynniki:

a) błędy wykonania śruby mikrometrycznej w różnych miejscach tej śruby, a co za tym idzie, przy różnych odstępach kowadełek mikromierza,

b) błędy wykonania podziałek na tulejce i oprawce mikromierza,

c) błąd spowodowany nierównoległością i niepłaskością kowadełek,

d) błąd spowodowany odkształcaniem się kabłąka mikromierza, wzrastający proporcjonalnie do wymiaru przedmiotu mierzonego,

e) optyczne błędy odczytu, których wielkość zależy zarówno od dokładności wykonania podziałek, jak i od wprawy odczytującego.

Błędy, wymienione w punktach a) do c) są *błędami systematycznymi,* tkwiącymi w danym przyrządzie mierniczym, a błędy w p. d) nazywamy *błędami postępowymi;* optyczne błędy odczytu są *błędami przypadkowymi.*

Istnieją jednakże i inne jeszcze źródła błędów, jak np.:

a) różnice temperatury przedmiotu mierzonego i przyrządu mierniczego,

b) wpływ czystości powierzchni przedmiotu i kowadełek,

c) różnice w wielkości docisku pomiarowego, spowodowane brakiem dostatecznej wprawy, oraz inne czynniki przypadkowe, których częstokroć nie można z góry przewidzieć i ilościowo wyznaczyć.

Błędy wskazań oraz błędy, spowodowane czynnikami ubocznymi, składają się na tzw. *błędy pomiaru.*

Błędy wskazań mikromierza można wyznaczyć za pomocą *płytek wzorcowych* o ściśle określonych wymiarach, a zarazem o grubościach zawartych w obszarze mierniczym mikromierza.

Natomiast ilościowe określenie błędów, spowodowanych czynnikami ubocznymi, jest dość kłopotliwe, a w pewnych wypadkach wręcz niemożliwe.

W zależności od dokładności wskazań *mikromierze,* stosowane w praktyce, dzielimy na dwie klasy:

1) o I-szym stopniu dokładności,

2) o II-gim stopniu dokładności.

W mikromierzach o pierwszym stopniu dokładności możemy osiągnąć dokładność pomiaru $\pm$ 1 μ (lub do 2 μ) pod następującymi założeniami:

1) grubość mierzonego przedmiotu nie przekracza 25 mm,

2) błędy systematyczne i postępowe, wynikające z niedoskonałości konstrukcji wzgl. zużycia się części ruchomych mikromierza, są znane w całym jego obszarze mierniczym,

3) mikromierz został bezpośrednio przed dokonaniem pomiaru w y w z o r c o w a n y, tj. porównany z płytką wzorcową o grubości możliwie najbardziej zbliżonej do grubości przedmiotu mierzonego.

Aby nie pogorszyć *dokładności pomiaru,* należy:

1) uchronić zarówno przedmiot mierzony, jak i mikromierz przed podwyższeniem temperatury, spowodowanym dotykiem ręki,

2) przed przystąpieniem do pomiaru należy wyrównać temperatury przedmiotu i mikromierza, przez położenie go na wspólnej płycie stalowej na przeciąg co najmniej 2 godzin,

3) powierzchnie przedmiotu mierzonego oraz kowadełek mikromierza należy starannie oczyścić,

4) w sposób umiejętny regulować docisk pomiarowy mikromierza.

Po odczytaniu wskazania na podziałce mikromierza oraz po wprowadzeniu poprawek, eliminujących błędy własne mikromierza, możemy osiągnąć dokładność wskazań $\pm$ 1 μ.

Jak z powyższych rozważań wynika osiągnięcie tak wysokiej dokładności wskazań jest możliwe jedynie w w a r u n k a c h l a b o r a t o r y j n y c h i to przez doświadczonego po-

miarowca, natomiast w warunkach warsztatowych, a zatem przy użyciu mikromierza II-giej klasy przez personel zaprawiony w dokonywaniu pomiarów można gwarantować w najlepszym wypadku nie więcej niż ± 2 μ (do 4 μ).

Jako uzupełnienie naszych rozważań podajemy wyjątki z norm niemieckich $\frac{\text{DIN}}{863}$, dotyczących dokładności wykonania oraz dopuszczalnych odkształceń mikromierzy.

Maksymalny obszar mierniczy w mm	Błąd wskazań mikromierzy w mikronach I kl. dokładności	II kl.	Dopuszczalne odchylenie, spowodowane niepłaskością i nierównoległością płaszczyzn pomiarowych w mikronach
25	4	8	± 2
50	4	8	± 2,5
75 i 100	4	8	± 3,0
125 i 150	5	10	± 4,0
175 i 200	6	12	± 6,0

LEON NASTULA, mistrz wzorcarski.

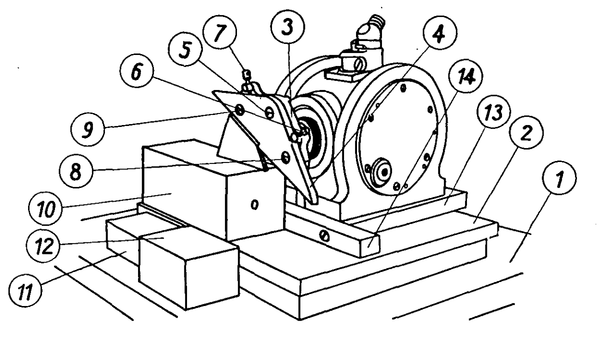
JAK WYKORZYSTAĆ OPTYCZNĄ PODZIELNICĘ DO MIERZENIA KĄTÓW

Dokładne sprawdzenie jakiegokolwiek kąta zawsze sprawia pewne trudności.

Używany powszechnie *kątomierz* odgrywa dużą rolę w pomiarach warsztatowych, jednak nigdy nie spełni zadania, gdy zechcemy zmierzyć kąt z dokładnością do jednej minuty. Tak wysoka dokładność często jest wymagana przy budowie sprawdzianów lub uchwytów. Zastosowana do tego celu *sinusnica* lub *skośnica* może dać wymaganą dokładność, lecz wiele jest kłopotu z przeliczaniem i ustawianiem, a przy tym bardzo łatwo można popełnić błąd.

Opisane wyżej niedogodności usuwa *podzielnica optyczna Zeissa*, oczywiście odpowiednio przystosowana do mierzenia kątów.

Przez dorobienie przyrządu, który widzimy na pierwszym rysunku, podzielnica stała się niezawodnym, uproszczonym narzędziem mierniczym, umożliwiającym osiągnięcie dokładności wskazań w granicach ± 30″.



Rys. 1. Optyczna podzielnica do mierzenia kątów (mierzenie wzgl. nastawianie żądanego kąta).

Pod nazwą *podzielnicy optycznej* należy rozumieć taką, której dokładność nie jest związana ze ślimakiem albo tarczą podziałową. Natomiast zalety jej zawarte są w tarczy z dokładną podziałką, osadzoną na osi podzielnicy, dającą bezpośredni odczyt przy odpowiednim powiększeniu.

Podzielnica optyczna składa się z następujących części:

(*1*) Stół drewniany pod podzielnicę i płytę.

(*2*) Płyta żeliwna, szabrowana 500×500 mm.

(*3*) Stożek, łączący podzielnicę z linią pomiarową.

(*4*) Linia pomiarowa, hartowana, o przekroju w kształcie trójkąta.

(*5*) Śruba mocująca linię ze stożkiem.

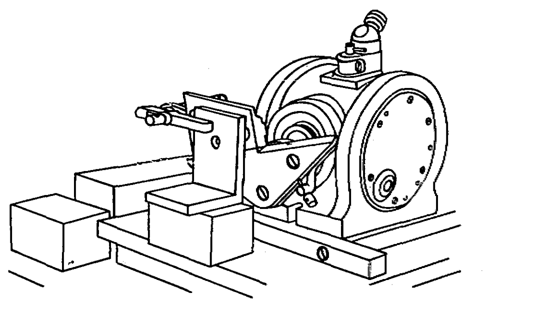
(*6*) i (*7*) Śruby regulujące linie.

(*8*) i (*9*) Śruby mocujące linie po wyregulowaniu.

(*10*), (*11*) i (*12*) Klocki hartowane o różnych wysokościach, używane jako podkładki.

(*13*) i (*14*) Te dwie części tworzą zestaw umożliwiający określenie prostopadłości położenia mierzonego przedmiotu w stosunku do osi podzielnicy, a równoległego do linii (*14*).

Zestaw ten jest potrzebny wówczas, gdy mierzony klin jest bardzo ciężki, co powoduje obawy czy prostopadle przystawiamy.



Rys. 2. Optyczna podzielnica do mierzenia kątów (nastawianie odpowiedniego kąta przy szlifowaniu dokładnych klinów).

Podzielnica optyczna w porównaniu z innymi narzędziami służącymi do tego celu, posiada następujące zalety:

1) Czas nastawienia na jakikolwiek kąt trwa 30 sekund.

2) Czas określenia kąta na dowolnym klinie — 1 minutę.

3) Umożliwia szlifowanie dokładnych klinów.

Na rysunku drugim widzimy jak można posłużyć się podzielnicą przy szlifowaniu dokładnych klinów. Należy tylko nastawić odpowiednio linię, położyć na niej przedmiot, zamocować zaciskiem do kątownika i przenieść na szlifierkę.

4) Przy mierzeniu nie gra roli, czy przedmiot jest okrągły czy płaski; na rysunku widzimy, że linia jest dostosowana do tego celu przez ścięcie krawędzi na połowie jej długości.

5) Nie podlega odkształceniom sprężystym, jak kątomierz.

6) Wykluczona jest możliwość „usunięcia się” nastawionego wymiaru, jak również rozregulowanie jakiekolwiek, które by spowodowało fałszywy odczyt.

Przystępując do pomiaru kątów przy pomocy podzielnicy, należy:

1) sprawdzić czy linia (*4*) stoi równolegle do któregokolwiek z klocków (*11*), (*12*) albo (*13*), gdy noniusz ustawiony jest na 0;

2) sprawdzić przez poruszanie za końce linii (*4*), czy nie ma martwego luzu na ślimaku podzielnicy;

3) po ustawieniu ustalić położenie linii pomiarowej za pomocą śrub (*6*) i (*7*).

EUGENIUSZ OSTAPOWICZ.

SZLIFOWANIE POWIERZCHNI KULISTYCH TARCZĄ GARNCZKOWĄ

Niejednokrotnie spotykamy się z zagadnieniem obróbki mechanicznej części powierzchni kulistych o odpowiedniej gładkości lub też o odpowiednim wymiarze.

Jeżeli materiał jest ulepszony termicznie, trudności mogą być poważne ze względu na brak przyrządu, umożliwiającego oszlifowanie powierzchni kulistej, oraz czasu na zaprojektowanie i wykonanie specjalnego przyrządu.

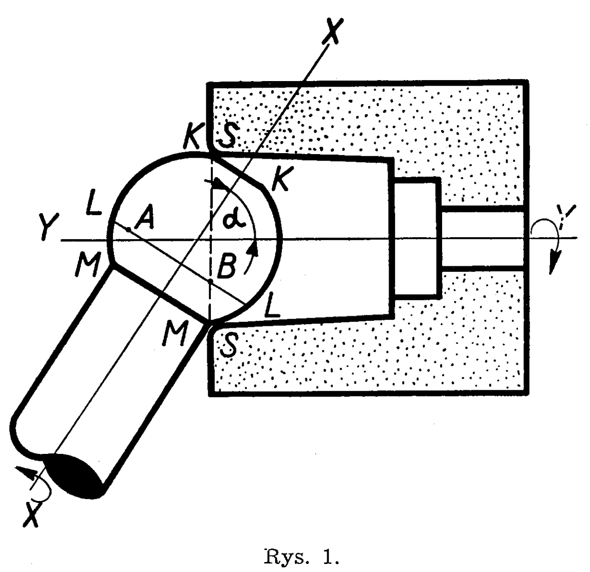
Sposób poniżej opisany, spotykany stosunkowo rzadko, może częstokroć wyprowadzić warsztatowca lub kalkulatora z poważnego kłopotu, zwłaszcza że nie wymaga żadnych specjalnych przygotowań.

Mamy np. sworzeń kulisty ulepszony termicznie do $R_r = 120 \div 130$ *kg/mm²*. Chcemy go oszlifować, zachowując potrzebny wymiar z tolerancją wg 1-szej klasy pasowań. Do tego celu wystarczy posiadać *szlifierkę z głowicą ruchomą*, umożliwiającą ustawienie jej pod kątem α do osi przedmiotu (rys. 1 i 2). (Od kąta ustawienia sworznia zależy, jaką część kuli można oszlifować. Całej kuli opisywanym sposobem nie oszlifujemy nigdy).

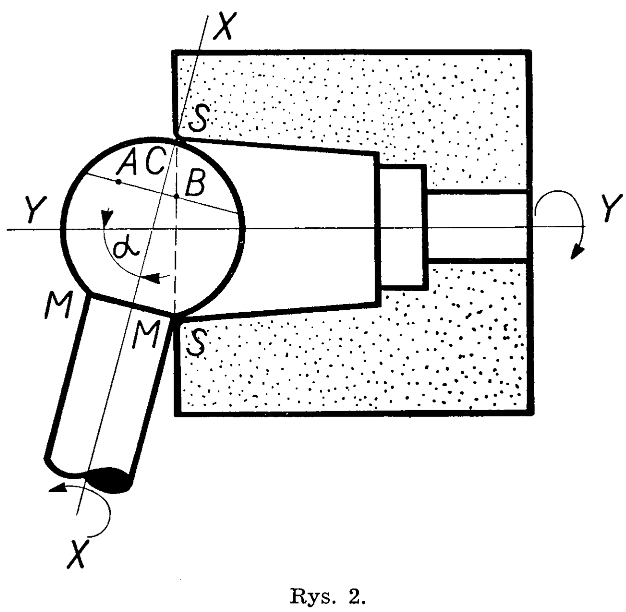
Przedmiot zamocowany w uchwycie trójszczękowym, będący w ruchu obrotowym przeciwnym ruchowi tarczy garnczkowej, należy ostrożnie dostawić do wgłębienia tarczy, a następnie szlifując otrzymany żądany wymiar z zachowaniem tolerancji. Praktycznie biorąc możemy oszlifować każdy sworzeń kulisty, należy go tylko odpowiednio ustawić.

Zajść tu mogą, jak widzimy z rys. 1 i 2, dwa przypadki:

1) Część płaszczyzny przeznaczona do oszlifowania ma kształt pasa kulistego, ogra-



Rys. 1.



Rys. 2.

niczonego dwiema równoległymi płaszczyznami *K—K* i *M—M* (rys. 1), lub też:

2) Jest to powierzchnia odcinka kulistego ograniczonego płaszczyzną *M—M* (rys. 2).

Rozpatrzmy przypadek 1-szy.

Weźmy pod uwagę dowolny punkt *A* na powierzchni kulistej (rys. 1). Punkt ten leży na okręgu *L—L* koła, prostopadłego do osi *X—X* i przecinającego okręg styku *S—S* kuli z tarczą garnczkową w dwóch punktach *B*. Przy obrocie sworznia dokoła osi *X—X* i tarczy dokoła osi *Y—Y*, punkt *A* przyjmuje kolejno położenia obu punktów *B*, styka się więc dwukrotnie z tarczą w czasie jednego obrotu sworznia i tym sposobem zostaje oszlifowany.

To co powiedzieliśmy o punkcie *A*, można powiedzieć o każdym innym punkcie powierzchni kulistej zawartej między okręgami *K—K* i *M—M*.

W przypadku 2-gim każdy punkt powierzchni kulistej przechodzi ten sam proces, tj. szlifuje się na tej samej zasadzie, co wyżej opisany dowolny punkt *A*.

Wyjątek stanowi tu tylko punkt *C* (rys. 2) przecięcia osi *X—X* z powierzchnią kulistą sworznia. W tym przypadku należy sworzeń ustawić w takim położeniu, żeby oś *X—X* przecinała okręg styczności *S—S*. Wówczas punkt przecięcia, właśnie wyżej wymieniony punkt *C*, stale jest w zetknięciu z tarczą i przy jej obrotach szlifuje się.

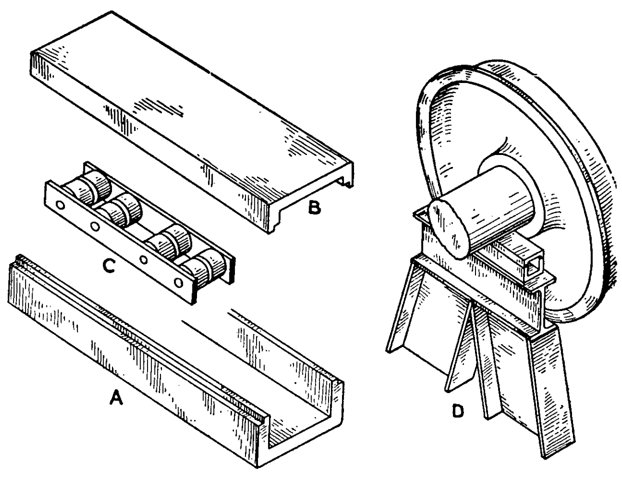
Ten rodzaj ustawienia jak na rys. 2 pociąga za sobą odpowiednie ograniczenie średnicy walca, w który przechodzi szlifowana kula. Wobec więc wyżej wspomnianego ograniczenia, szlifowanie powierzchni kulistych systemem tarczy garnczkowej bywa czasem kłopotliwe, gdyż pod naporem tarczy może powstać odkształcenie sworznia przy niedostatecznej średnicy jego cylindrycznej części.

W uwadze zaznaczam, że dla większego bezpieczeństwa szlifierza, należy tarczę garnczkową ująć w metalową oprawkę, co jednak nie jest konieczne przy szlifowaniu małych ilości sztuk.

POMYSŁY I WSKAZÓWKI PRAKTYCZNE

WYWAŻANIE ZESTAWÓW KOŁOWYCH

Koła i tarcze pojedyńcze wyważamy na dwu belkach o ostrej krawędzi, ustawionych dokładnie w poziomie. Natomiast do wyważania zestawów kołowych używamy opisanego poniżej przyrządu, który można wykonać we własnym zakresie w każdym niemal warsztacie mechanicznym.



W szerokich korytkach *A* i *B* wykonywamy podłużne wcięcia, pokazane na rysunku i dopasowujemy je do siebie dokładnie. Poza tym przygotowujemy cztery rolki o jednakowych średnicach i zamocowujemy je luźno w płaskownikach *C*. Przygotowujemy kozły z teówek spawanych *D*, ustawiamy na nich dokładnie poziomo korytko *A*, w nim umieszczamy zespół rolek *C* i nakładamy na wierzch korytko *B*. Rolki powinny być takiej średnicy, by nie było tarcia między korytkami *A* i *B*. Należy ustawić dwa w ten sposób zmontowane kozły i sprawdzić czy korytka *B* znajdują się w jednym poziomie i na nich oprzeć oś zestawu kołowego.

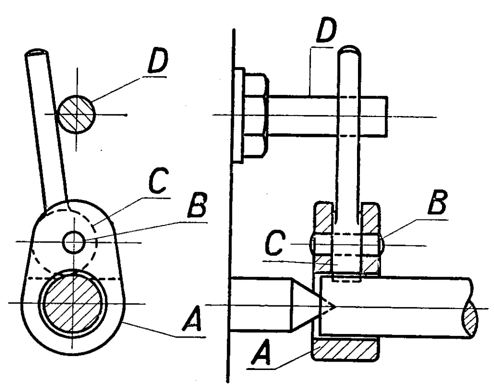
Przebieg wyważania jest taki sam, jak w przypadku wyważania tarczy pojedynczej.

(*Franck C. Hudson, „The Machinist”*, tom 81).

ZABIERAK TARCIOWY.

Pokazany na rysunku prosty i wygodny zabierak urządzony jest w ten sposób, że przy obrocie tarczy tokarskiej umocowany na niej trzpień *D* naciska na dźwignię mimośrodu *C*. Mimośród jest osadzony na sworzniu *B* oprawki *A*, obejmującej przedmiot obrabiany (w danym wypadku wałek). W czasie ruchu mimośród stale jest dociskany do obrabianego wałka i nie ma obawy, żeby zabierak mógł się na wałku obrócić wzgl. przesunąć. Po skończonej obróbce jednym nieznacznym ruchem dźwigni mimośrodu wyzwalamy obrobiony wałek.

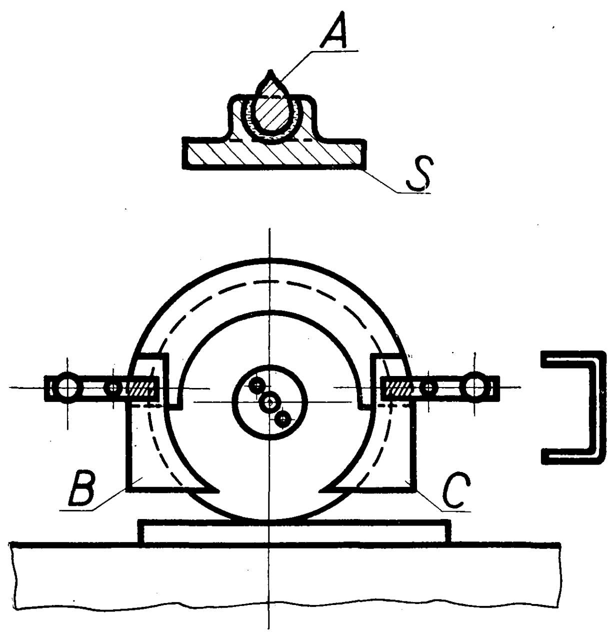
(Zaczerpnięto z „The Machinist”, tom 81, str. 293).



SZLIFOWANIE ŻELIWA NA POŁYSK

Szlifując żeliwo w sposób zwykły tarczą szlifierską, otrzymamy powierzchnię matową. Spowodowane jest to działaniem mieszaniny drobnych wiórów z grafitem. Mieszanina ta wypełnia pory, rozmazuje się i rysuje całą powierzchnię. Chcąc otrzymać powierzchnię błyszczącą, należy postępować w sposób następujący.

Do szlifowania użyć tarczę bardzo miękką (wg skali o symbolu *I*). Powierzchnię oszlifować normalnie zostawiając na wykończenie warstwę około 0,05 mm. Następnie skorygować tarczę diamentem *A*, osadzonym w stopce *S* (patrz rys.), umocowanej na stole szlifierki. Stół w czasie korygowania przesuwać b. wolno względem tarczy. Dalej do osłony normalnej zakładamy osłony dodatkowe *B* i *C*, tak żeby ich dolna krawędź znajdowała się na wysokości około 6 mm nad powierzchnią obrabianą.



Do szlifowania używamy smaru o składzie: 16 części (wagowo) terpentyny, w której rozpuszczamy 1 część żywicy kamforowej (gum camphor) i 4 części wosku pszczelnego.

Przystępując do wykończenia powierzchni dosuwamy tarczę tak, żeby ledwo ledwo iskrzyła. Przygotowany uprzednio smar nakładamy przed tarczą. Smar, w miarę posuwania się tarczy zostaje odrzucany na osłonę, gromadzi się na niej i stopniowo spływa na przedmiot obrabiany, jest więc stale wykorzystywany. Jednorazowo nie należy zeszlifowywać warstwy materiału większej niż 0,01 mm. Po osiągnięciu już właściwego wymiaru, nie poruszając tarczy, kilkakrotnie przeszlifowujemy całą powierzchnię. Na tym szlifowanie kończymy.

Po zdjęciu przedmiotu ze szlifierki powierzchnię obrobioną zmywamy szmatami względnie pakułami zmoczonymi w spirytusie denaturowanym. Powierzchnia otrzymana będzie miała dobry połysk.

Należy zwrócić uwagę, że szlifierka do tego celu użyta musi być dokładna, bez luzów w łożyskach.

(*Georg J. Murdock*, „The Machinist", tom 81).

CYRKIEL DO ELIPS

Znane sposoby wykreślania elips wymagają znajomości zasad konstrukcyj geometrycznych i wskutek tego są dość kłopotliwe w praktyce. Opisany cyrkiel pozwala wykreślić elipsę bezpośrednio tak, jak kreślimy koło.

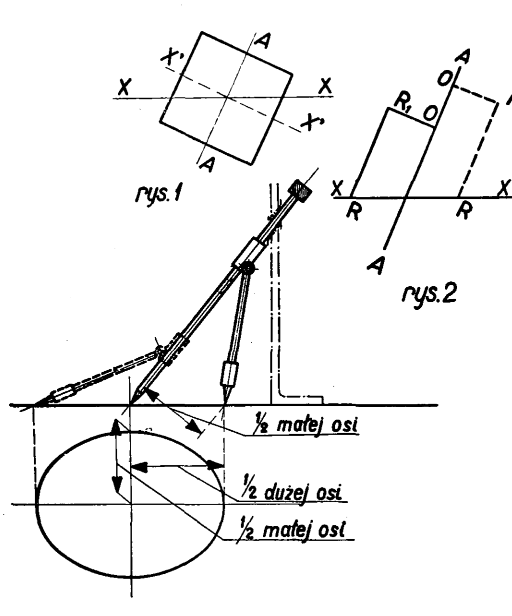
Tok rozumowania, z którego wynikła konstrukcja tego cyrkla, jest następujący.

Jeśli powierzchnię cylindryczną przetniemy płaszczyzną *X—X*, nachyloną względem jego osi *A—A*, to otrzymamy w wyniku tej operacji elipsę (rys. 1). W szczególnym przypadku gdy płaszczyzna *X'—X'* będzie prostopadła do osi *AA* — otrzymamy koło. Każdy punkt tej elipsy względnie koła będzie się znajdował równocześnie na powierzchni cylindrycznej i na płaszczyźnie tnącej.

Wyobraźmy sobie płaszczyznę *X—X* i prostą nachyloną względem niej *A—A* (rys. 2). Niech ta prosta będzie osią cylindra. Weźmy odcinek R—R_1 równoległy do osi *A—A* ustawiony tak, żeby punkt *R* wypadł na płaszczyźnie *X—X*. Obracając odcinek RR_1 dookoła osi *AA* w stałej odległości R_1O utworzymy powierzchnię cylindryczną. Jeśli dodamy do tego warunek, że przy obrocie punkt *R* musi stale znajdować się na płaszczyźnie *X—X*, to wskutek tego punkt *O* będzie się przesuwał wzdłuż osi *A—A*. W rezultacie punkt *R* opisze na płaszczyźnie elipsę.

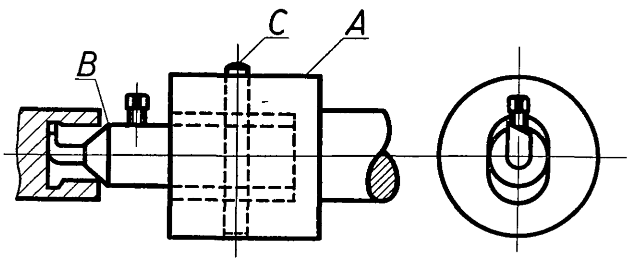
Cyrkiel, wobec powyższego, składa się z dwuch części: osi zaopatrzonej w ostrze, którą ustawiamy pod kątem względem arkusza na którym mamy wykreślić elipsę i nóżki przymocowanej do tulejki lekko przesuwającej się wzdłuż osi. Na końcu nóżki zamocowany jest ołówek lub grafion. Aby wykreślić elipsę o żądanych wymiarach należy ustawić cyrkiel, tak jak to wskazane na rysunku. Celem zapewnienia sobie stałego położenia osi w czasie wykreślania, trzeba użyć odpowiedniej podpórki tak, jak to schematycznie pokazano.

(*Ernest Blakemore*, „The Machinist", tom 81).



NARZĘDZIE DO WYTACZANIA NA REWOLWERÓWCE

Rysunek przedstawia urządzenie do wytaczania wewnętrznego wyżłobienia na rewolwerówce bez korzystania z posuwu bocznego. Klocek *A* umieszczony w wieżyczce rewolwerówki posiada otwór owalny, w którym może się przesuwać oprawka noża. Oprawka *B* ma przekrój kołowy, lecz nie może się obracać, gdyż położenie jej ustala kołek *C*, który przechodzi przez nią z odpowiednim luzem. Kołek *C* w klocku *A* jest dopasowany bez luzu. Oprawka noża posiada stożkowe zakończenie.



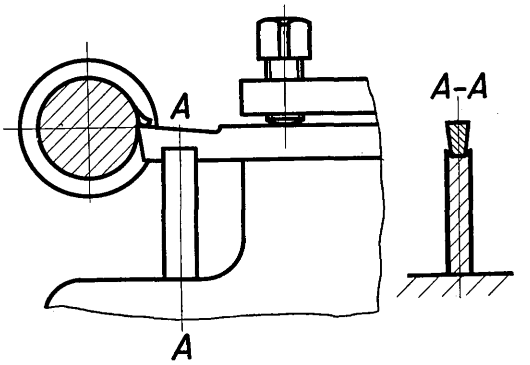
Gdy zbliżamy nóż do przedmiotu obrabianego oprawka znajduje się na dnie otworu owalnego. W chwili zetknięcia się krawędzi otworu przedmiotu ze stożkiem oprawki, ta ostatnia zostaje wydźwignięta w górę w miarę zagłębiania się noża. Współśrodkowe wytoczenie wyżłobienia zapewnia część stożkowa oprawki noża, opierająca się o krawędź wejściową otworu w przedmiocie. Po wytoczeniu cofamy nóż, oprawka opada i dzięki temu nóż wychodzi łatwo. Oczywiście, nóż musi posiadać dwa ostrza: jedno do wytaczania powierzchni cylindrycznej, drugie do pogłębiania dna otworu. Przy tym sposobie przejścia z mniejszej średnicy otworu na większą jest stożkowe i odpowiada ono stożkowej części oprawki noża.

(*H. Moore,* „The Machinist", tom 81).

PODPARCIE PRZECINAKA

Przecinak jest narzędziem słabym, wskutek tego już przy niewielkiej szybkości skrawania zaczyna drgać. Żeby tego uniknąć dopasowałem kawałek płaskownika i podparłem nim przecinak na suporcie. Dzięki temu osiągnąłem znaczne zwiększenie szybkości przecinania.

Józef Futerski, tokarz.



SZLIFOWANIE NA DOKŁADNY WYMIAR

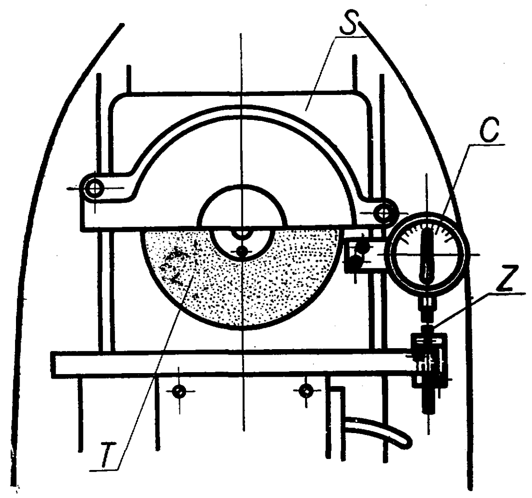
Szlifowanie powierzchni cylindrycznej na dokładny wymiar można osiągnąć, posługując się czujnikiem *C*. W tym celu przymocowujemy czujnik do suportu *S*, przesuwającego się wraz z tarczą *T*, zaś na stole szlifierki ustawiamy regulowany zderzak *Z*, tak jak to wskazuje rysunek.

Gdy pozostaje jeszcze kilka setnych mm do zeszlifowania ostatecznego, ustawiamy czujnik na zero, za pomocą regulowanego zderzaka *Z* i w dalszym ciągu opuszczając tarczę *T* każdorazowo, widzimy jaką warstwę zdejmujemy i czy nie przekraczamy żądanego wymiaru. W zależności od dokładności czujnika możemy osiągnąć odpowiednią dokładność.

Czujnik oraz zderzak muszą być prostopadłe względem stołu szlifierki, gdyż inaczej będzie to powodowało błędy.

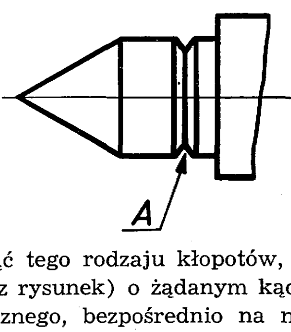
(*Ira S. Williams,* „The Machinist", tom 81).

(Przypisek redakcji). W opisanym sposobie z wielkości odczytu na czujniku nie można ściśle wnosić o grubości warstwy zeszlifowanej, gdyż nie uwzględniamy ścierania się tarczy. W wielu wypadkach może to być nie uwzględnione, jednak o tym pamiętać należy.



SZABLON DO USTAWIANIA NOŻA PRZY GWINTOWANIU

Szablon do ustawiania noża przy gwintowaniu normalnie jest niewielki, dlatego też łatwo może się zawieruszyć w warsztacie.



Aby uniknąć tego rodzaju kłopotów, wykonywamy rowek *A* (patrz rysunek) o żądanym kącie np. 60^0 dla gwintu metrycznego, bezpośrednio na nakiełku. Daje nam to całkowitą pewność, że ustawiamy zawsze nóż prostopadle i niezmiennie w ciągu tego okresu czasu, w którym nakiełek nie został wyjmowany ani poruszany.

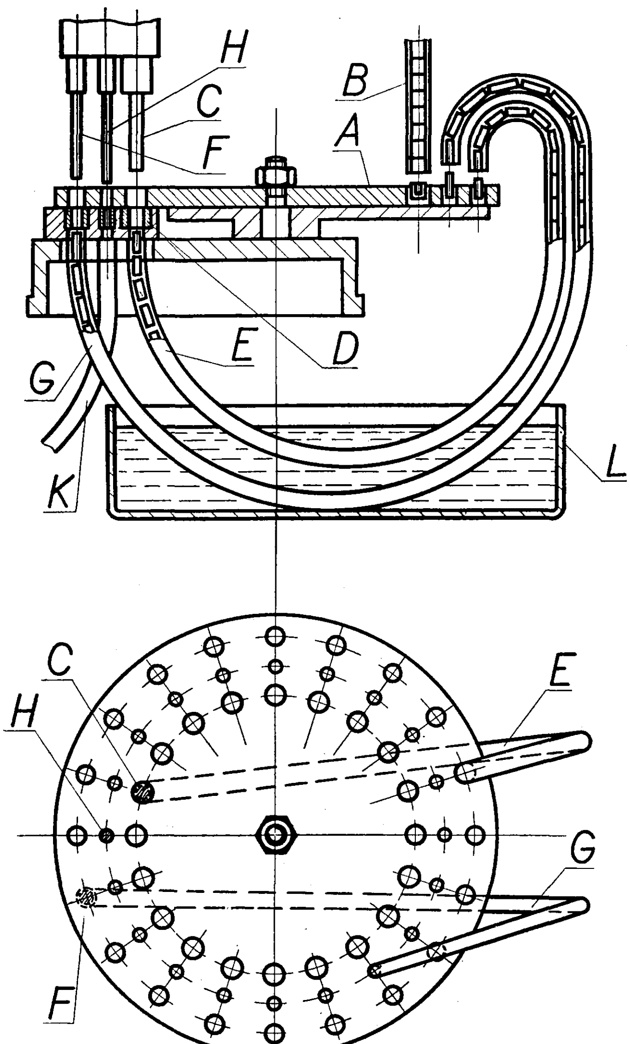
(*J. E. Moore,* „The Machinist", tom 80).

PRZEGLĄD CZASOPISM TECHNICZNYCH

PODAJNIK REWOLWEROWY DLA WIELOSTOPNIOWYCH CIĄGÓW

Podajnik pokazany na rysunku dostosowany jest do trójstopniowych ciągów na prasach pionowycyh.

Tarcza rewolwerowa *A*, o ruchu obrotowym sharmonizowanym z ruchem stempli, posiada gniazda rozmieszczone na 3-ch współśrodkowych kołach. Miseczki, z których ma być wykonany za pomocą ciągów produkt, doprowadza się rurą *B* do gniazd, rozmieszczonych na wewnętrznym okręgu. Stempel *C* przeciąga miseczki przez matrycę *D* i przepycha przez rurę *E*. Z wylotu rury *E* przedmioty dostają się do gniazd na zewnętrznym okręgu i są podawane, po obrocie tarczy pod stempel drugiego ciągu *F*, a następnie rurą *G* do gniazd rozmieszczonych na okręgu środkowym, i trafiają pod stempel trzeciego ciągu *H*. Do usuwania gotowych przedmiotów służy rura *K*.



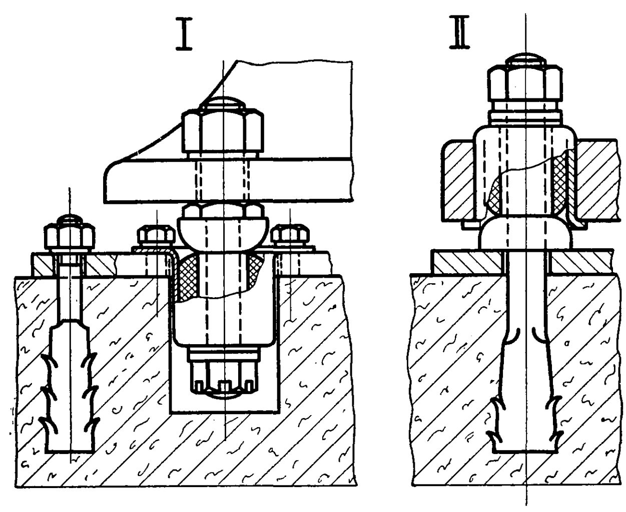
Oczyszczanie przedmiotów między poszczególnymi ciągami następuje przy przejściu przez dziurkowane rury *E* i *G*, zanurzone w zbiorniku *L* z cieczą. („Machinery" — London). *W. G.*

ZAKOTWIENIA MASZYN NIE PRZENOSZĄCE DRGAŃ

Zakotwienie z gumowym odbojem, jak to podaje prasa zagraniczna, miało się okazać w praktyce szczególnie celowe. Stosuje się je do osadzenia maszyn stałych, ustawionych bezpośrednio na cokołach betonowych lub na płytach żeliwnych oraz do montowania silników na karoseriach pojazdów mechanicznych.

Omawiana konstrukcja wyróżnia się tym, iż nad żelazną płytą fundamentową, osadzoną na podłożu betonowym za pośrednictwem śrub kotwowych, unosi się w pewnej wysokości płyta względnie obrzeże stopowe maszyny. W czasie pracy drgania maszyny są tłumione przez odbój gumowy, za pośrednictwem którego ciężar maszyny przenosi się na fundament.

W rozwiązaniu *I* sworzeń łączący, przykręcony na stałe do stopy maszyny, jest wpuszczony we wgłębienie w cokole betonowym, a odbój wykonany z miękkiej gumy znajduje się w osłonie, przytwierdzonej do płyty fundamentowej.



Rozwiązanie *II* jest prostsze i tańsze. Osłona okalająca odbój jest wpuszczona w odpowiedniej średnicy otwór, wywiercony w podstawie maszyny.

Zakotwienia wyżej opisane znajdują coraz szersze zastosowanie przy ustawianiu tych wszystkich maszyn, których praca jest połączona z gwałtownymi wstrząsami lub uderzeniami, jak np. pras, wykrojnic, nożyc, pomp tłokowych, silników spalinowych itp.

A. T. T.

BIBLIOGRAFIA

Inż. *Gustaw Hensel* i inż. *Stanisław Kowalski* „Podstawy elektrotechniki". Część I. Lwów, 1937. Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych. Format 210×148. Str. 111. Cena zł. 3,—.

Spośród nauk pomocniczych dla mechanika na pierwszy plan wysuwa się niewątpliwie elektrotechnika. Grutowna znajomość elektrotechniki warsztatowej jest konieczna zarówno w dużym przedsiębiorstwie, jak i małym warsztacie mechanicznym, który nie może utrzymywać specjalisty elektrotechnika. W stosunkowo bogatej polskiej literaturze elektrotechnicznej odczuwa się brak przystępnego i zwięzłego podręcznika elektrotechniki, przystosowanego do potrzeb mechaników.

Brak ten w pewnej mierze wypełnia omawiany podręcznik, którego treść obejmuje następujące rozdziały:

Elektryczność statyczna. Prąd elektryczny. Prawo Ohma. Oporność przewodników. Łączenie oporów. Prądy rozgałęzione. Przyrządy pomiarowe. Łączenie źródeł prądu. Moc i praca prądu elektrycznego. Przyrządy pomiarowe cieplne. Chemiczne działanie prądu. Magnetyzm i elektromagnetyzm. Przyrządy pomiarowe elektromagnetyczne. Indukcja elektromagnetyczna. Induktor i jego zastosowanie. Działanie pola magnetycznego na przewód, ożywiony prądem. Przyrządy pomiarowe elektromagnetyczne. Wzajemne działanie na siebie przewodów, ożywionych prądem. Przyrządy pomiarowe elektrodynamiczne.

Jak z powyższego zestawienia wynika, omawiana książka obejmuje wiadomości podstawowe teoretycznej elektrotechniki oraz zasady pomiarów wielkości elektrycznych. Może ona oddać usługi nie tylko młodzieży uczącej się i samoukom, lecz i praktykom, którzy chcą odświeżyć nabyte dawnjej wiadomości.

Zaletami książki są: logiczny układ i równomierne rozplanowanie materiału, jasność i przystępność dowodzeń oraz przykłady liczbowe, ułatwiające pogłębienie przeczytanego materiału.

Należy wyrazić życzenie, by jak najprędzej ukazała się druga część tej pożytecznej pracy.

Dr. *Teofil Bissaga* „Geografia kolejowa Polski". Warszawa 1938. Nr 9 Wydawnictw Technicznych Ministerstwa Komunikacji. Format 245×170. Stron 273. Cena zł 3,50.

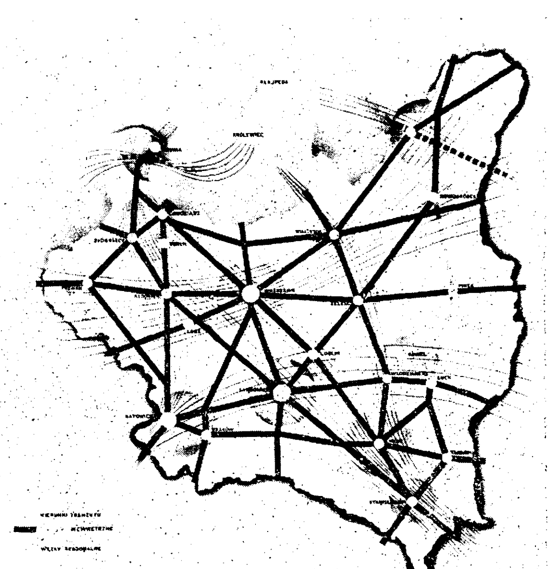
Jako dziewiąte z rzędu wydawnictwo techniczne Ministerstwa Komunikacji ukazała się praca dr *Teofila Bissagi* pt. „Geografia kolejowa Polski". Nie sposób w krótkim artykule sprawozdawczym omówić całokształt zagadnień, poruszanych w wymienionym dziele, poddać krytyce olbrzymi materiał statystyczny i omówić wszystkie walory tej niezwykle interesującej monografii.

Dla zorientowania czytelnika w ogromie poruszonych zagadnień przytoczymy treść ważniejszych rozdziałów: Część I: Pojęcie i zakres geografii jako nauki; podstawowe wiadomości z geografii Polski. Część II. Pojęcie i rodzaje komunikacji; polityka komunikacyjna w Polsce; powstanie kolei żelaznych; rozwój sieci kolejowej na ziemiach polskich. Część III: Przejęcie kolei przez Państwo Polskie. Część IV: Zarys rozwoju organizacji zarządu kolejami w Polsce. Część V: Gęstość sieci kolejowej; podział linij kolejowych wg ich znaczenia gospodarczo-przewozowego; mapy komunikacji kolejowej; rozkłady jazdy. Część VI: Konwencje kolejowe; kolejowe przejścia graniczne. Część VII: Biura podróży; turystyka; gospodarcze znaczenie kolei; wpływy COP na rozwój sieci kolejowej. Część VIII: Drogi bite; komunikacja samochodowa. Część IX: Żegluga śródlądowa. Część X: Dostęp Polski do morza; polskie porty morskie; polska flota handlowa; polityka morska. Część XI: komunikacja powietrzna.

Jak z powyższego zestawienia wynika treść omawianego dzieła obejmuje całokształt zagadnień komunikacyjnych w Państwie Polskim. Wiadomości, zawarte w książce dr *Bissagi*, powinny dotrzeć do świadomości każdego obywatela, który pragnie zdać sobie sprawę z tego, co Polska zastała w dziedzinie komunikacji, co uczyniła dla jej rozwoju w ostatnim 20-leciu i jakie żywi zamierzenia na przyszłość.

Mimo ogromu nagromadzonego materiału, świadczącego o rozległości zainteresowań autora i gruntownym opanowaniu przedmiotu, książkę czyta się jednym tchem. Tętni ona bowiem życiem, aktualnością i gorącą wiarą w lepszą przyszłość; wzbudza zaufanie umiarem, z jakim autor omawia żywotne zagadnienia naszego współczesnego życia.

Nieprzeciętne zalety książki spowodują niewątpliwie szybkie wyczerpanie się pierwszego nakładu. Dlatego też warto wspomnieć i o pewnych niedociągnięciach. Do nich zaliczylibyśmy przede wszystkim brak skorowidza rzeczowego na końcu książki oraz niezbyt starannie przeprowadzoną korektę. Układ graficzny mgr. *T. Flacha* odznacza się wprawdzie oryginalnością, lecz nie przekonywa celowością pomysłów graficznych, która stanowi jeden z podstawowych warunków piękna.



Układ komunikacji lądowej pożądany w Polsce dla rozwoju życia gospodarczego i tranzytu międzynarodowego.

Natalia Gąsiorowska „Górnictwo i hutnictwo w Polsce". Z cyklu „Ludzie i praca". Lwów, 1937. Państwowe Wydawnictwo Książek Szkolnych. Format 180 × 120. Stron 160. Cena zł. 2,40.

We wstępie omawia autorka bogactwa wnętrza ziemi polskiej w zestawieniu ze światowymi zasobami naturalnymi oraz cechy charakterystyczne zawodu górnika, a zarazem podnosi znaczenie przemysłu górniczo-hutniczego dla samodzielności gospodarczej i obronności kraju.

Drugi rozdział został poświęcony rozwojowi górnictwa i hutnictwa w Polsce przedrozbiorowej; w szczególności opisano kopalnie i warzelnie soli, kopalnie i huty ołowiu, srebra i miedzi, kopalnie marmuru. Szerzej omówiono rozwój górnictwa i hutnictwa żelaza, jako że, jak mówi poeta-górnik z XVI w.:

„Żelazo jest z własności swojej najmocniejszy
Metal między metalami i najpotrzebniejszy
Człowiekowi, którego bojem ostrej strzały
Monarchie na świecie wielkie upadały".

Na szczególną uwagę zasługują dzieje tzw. zagłębia staropolskiego w górach Świętokrzyskich, w których w dawnych czasach znajdowały się największe „zakłady żelazne" (obecnie Góry Świętokrzyskie stanowią bazę surowcową Centralnego Okręgu Przemysłowego).

Ostatni rozdział obejmuje rozwój górnictwa i hutnictwa w Polsce porozbiorowej i współczesnej, a w szczególności: początki nowoczesnego górnictwa i hutnictwa, okres Księstwa Warszawskiego i Królestwa Polskiego Konstytucyjnego (1807 — 1830), związany z nazwiskami znakomitego uczonego i męża stanu *Stanisława Staszica* oraz wybitnego ekonomisty i twórcy górnictwa, przemysłu i handlu, ministra skarbu *Franciszka Ksawerego Lubeckiego;* rozwój przemysłu górniczo-hutniczego w Królestwie Polskim, na Górnym Śląsku i w zaborze austriackim; rozwój kopalnictwa materiałów opałowych, a w szczególności węgla kamiennego i ropy; górnictwo i hutnictwo w Polsce współczesnej; charakterystykę prawa górniczego i zasady ustroju władz górniczych.

Ostatni rozdział stanowi pochwałę zawodów górnika i hutnika, wymagających twardej wytężonej pracy i wielkiego doświadczenia.

Jasny i potoczysty styl oraz ciekawe stare ryciny podnoszą walory dydaktyczne książki, z którą powinien się zapoznać każdy mechanik.



Odwadnianie kopalń.
Wodę podziemną wydobywają kubły zawieszone na łańcuchu, który porusza kołowrót obsługiwany przez dwu górników.

KSIĄŻKI NADESŁANE

Fryderyk Lorenz: „Pionierzy Techniki". Z oryginału niemieckiego przełożył *Alfred Jesionowski.* Lwów-Warszawa, 1938. Książnica-Atlas. Format 210 × 148. Stron 356. Cena zł. 8,80.

Anton Zischka: „Bawełna włada światem". Z oryginału niemieckiego przełożył Dr *Karol Zagajewski.* Lwów — Warszawa, 1938. Książnica-Atlas. Format 210×148. Stron 176. Cena zł. 7,60.

„Hutnictwo Żelazne — Polski Słownik Techniczny, zawierający znaczenie wyrazów i równoznaczniki w językach obcych": I. Tworzywo i paliwo. II. Wielkie piece. III. Świeżarki i piece pudlingowe. IV. Stalownie. V. Walcownie, młotownie i tłoczarnie. VI. Maszyny hutnicze. VII. Odlewnictwo. VIII. Metaloznawstwo. IX. Ochrona stali. X. Materiały ogniotrwałe. Nakładem Związku Polskich Hut Żelaznych. (Wyżej wymienione rozdziały zostały wydane w trzech zeszytach. Niedługo wyjdzie zeszyt czwarty, zamykający pierwszy tom wydawnictwa).

CZASOPISMA NADESŁANE

„GAZ, WODA I TECHNIKA SANITARNA", nr 5, 1938 r., zawiera m. in. artykuły *S. Szemplińskiego* „Zabezpieczenie m. Krakowa od powodzi a oczyszczanie ścieków kanałowych za pomocą stawów rybnych", inż. *F. Weina* „Wywózka ziemi" oraz inż. *T. Jankowskiego* „Gazownia m. Grudziądza w świetle niskich cen gazu".

Nr 6 (zjazdowy) zawiera m. in. artykuły prof. *M. T. Hubera* „O wartości technicznej rur stalowych", inż. *M. Seiferta* „Zwrotny zawór kątowy hydrauliczny lub mechaniczny" i „Zesuwka kołnierzowa", *A. Jankowskiego* „Najnowsze studia nad izolacją rur do gazu i wody" oraz szereg artykułów specjalnych.

„PRZEGLĄD ELEKTROTECHNICZNY", Zeszyt 10 1938 r., poza artykułami specjalnymi zawiera opis większych elektrowni okręgowych na Morawach i na Śląsku jako załącznik nr 1 Sprawozdań i Prac Polskiego Komitetu Energetycznego.

„PRZEGLĄD GOSPODARCZY" Zeszyt 12 1938 r., zawiera poza artykułem wstępnym red. Dr *E. Rosego,* omawiającym obecną sytuację gospodarczą Polski, następujące artykuły: inż. *W. Bóbr* „Polski przemysł naftowy i widoki jego rozwoju, *A. Dzik* „Hutnictwo żelazne w 1937 r.", inż. *T. Tillinger* „Droga wodna Zagłębie—COP", *T. Sławiński* „Werdykt na totalizm", *A. Olszewski* „Rola przemysłu węglowego w gospodarce narodowej" oraz szereg notatek sprawozdawczych.

„PRZEGLĄD MECHANICZNY" nr 10, 1938 r., zawiera m. in. artykuły: Dr. inż. *L. Kowalczyka* „Produkcja spirytusu napędowego", Dr. inż. *A. Dratha* „Molibden", *M. Tomkowicza* „Czas i dokładność obróbki kół zębatych na strugarkach Sunderlanda, Gleasona i Fellowsa", oraz szczegółowe sprawozdanie z Targów Poznańskich.

„PRZEMYSŁ METALOWY" nr 12, 1938 r., zawiera sprawozdanie z działalności Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych w 1937 r.

RZECZY CIEKAWE

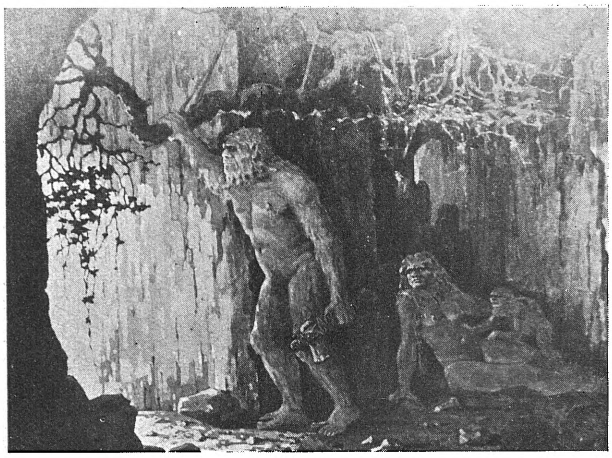
STANISŁAW WOCJAN

ZARYS DZIEJÓW TOKARKI

Poniższe rozważania osnute są na tle artykułu p. t. „Le tour, ses origines” *A. Garanger,* umieszczonego w „La machine — outil français” Nr 8 z grudnia 1937 r.

Dzisiaj, gdy przyglądamy się nowoczesnej tokarce, z trudnością możemy sobie uzmysłowić, jakim ogromnym przeobrażeniom uległa jej budowa. A jednak, jeszcze nie tak dawno tzw. *koza,* której wrzeciono obracało się przy pomocy nożnego pedału, nie była rzadkością w warsztacie mechanicznym, a po dziś dzień jest używana przy obróbce drzewa.

Sięgnijmy myślą wstecz aż do zamierzchłych czasów, kiedy nasz przodek po wyjściu z jaskini usiłował zaopatrzyć się w broń i narzędzia pracy. Osaczony z jednej strony przez dzikie zwierzęta, z drugiej zaś przez podobne do siebie osobniki, wiele przeciwieństw musiał pokonywać, aby utrzymać siebie i swoją rodzinę przy życiu. Warunki bytu zmuszały pierwotnego człowieka do ciągłego czuwania, a zatem i do intensywnego myślenia, mającego na celu stwarzanie coraz to doskonalszych narzędzi pracy i obrony.



Rys. 1.
„Ludzie jaskiniowi z jaskiń Mnihowskich pod Krakowem” (z obrazu *Stanisława Wocjana*).

Wiadomości, jakie dzisiaj posiadamy, pozwalają nam odtworzyć obraz życia i rozwoju człowieka, a wszystko to zawdzięczamy wykopaliskom, dokonanym pod czujnym okiem archeologów. Przedmioty użytku, kości dawno zmarłych ludzi i zwierząt lub też nawet całe osady (Biskupin w Polsce) wydobywane na powierzchnię ziemi, mówią nam o dawno minionych dziejach, jak zapisane karty historii. Już w neolicie (epoka kamienia gładzonego) spotykamy narzędzia pracy i obrony, jak topór kamienny z otworem wywierconym, jak również przedmioty ozdoby (naszyjniki) z muszli, drzewa lub kości, świadczące o umiejętności wiercenia. Narzędzie do wiercenia nie było zbyt skomplikowane; kawałek krzemienia odłupanego i zaostrzonego lub ostra kość renifera stanowiły pierwotne *wiertło.*

Toczenie powierzchni obrotowych było połączone z wieloma trudnościami; trudności te jednak musiał człowiek pokonać, ponieważ życie samo wysuwało stale potrzebę tworzenia powierzchni obrotowych, a w szczególności cylindrycznych. Najstarszą powierzchnią, zbliżoną do obrotowej, była gałąź wycięta na maczugę, łuk lub strzałę, pozbawiona gałązek i sęków, oskrobana i wygładzona przy pomocy skorupki muszli lub ostrego krzemienia. Przy oskrobywaniu drążków i lasek, używane skorupki i płytki krzemienne łamały się o brzeg krawędzi drążka i tworzyły wgłębienia w kształcie łuku, co pozwoliło oskrobywanemu drążkowi nadawać kształt cylindra. Te przypadkowe odpryski nasunęły człowiekowi myśl sporządzenia gotowych płytek krzemienych (skrobaczek) z wgłębieniami w kształcie łuku. Skrobaczki z wgłębieniami z epoki magdaleńskiej (nazwa pochodzi od znalezionych szczątków w miejscowości franc. La Madeleine — jeden z okresów kamienych) służyły do nadawania formy okrągłej przedmiotom jak igłom z kości lub strzałom z drzewa. Ten stopniowy rozwój prymitywnych narzędzi pozwolił człowiekowi już w epoce maglaleńskiej produkować masowo igły z kości renifera, które nas zadziwiają doskonałością wykonania.

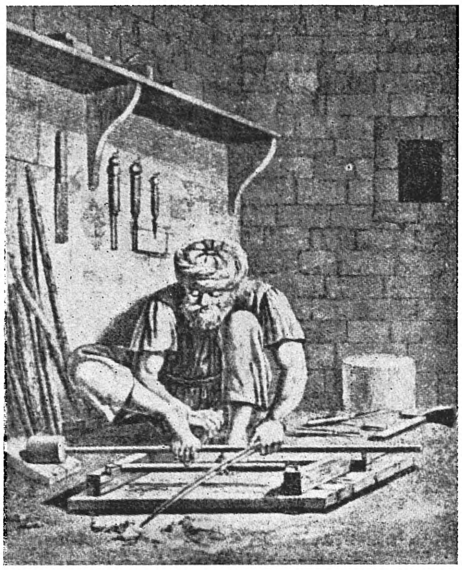


Rys. 2.
Wiertak smykowy używany przez Egipcjan.

Francuski uczony *Fremont,* którego studia prehistoryczne pozwoliły określić, jak człowiek doszedł do zastąpienia przyrządu przez *tokarkę,* aby otrzymać powierzchnię cylindryczną, podaje: „*Pline* mówi o pewnym *Teriklesie,* który robił na *tokarce* wazy z terpentynowca, drzewa czarnego, bardzo twardego, lecz ów *Terikles* współczesny *Arystofanesowi* (450 lat przed Chrystusem), jest cytowany przez wielu pisarzy jako zwykły garncarz ziemny. Wyrabianie natomiast waz z drzewa wymaga innej tokarki, niż koło garncarza. Najbardziej starym pisarzem mówiącym o *tokarce mechanicznej* wydaje mi się być *Vitruvius,* który żył w wieku poprzedzającym erę chrześcijańską. W jego księdze X rozdział 12 w odniesieniu do pompy *Ctesibiusa,* jest mowa o drążkach tłokowych u pompy, które są polerowane na *tokarce* i posmarowane oliwą. W rozdziale 13 o maszynach hydraulicznych, które wprawiają w ruch organy, pisze: „Między listwami osadzone są, doskonale zaokrąglone na tokarce, bary-

łeczki z miedzi z małymi wgłębieniami, które się podnoszą i pochylają.

Nowocześni pisarze są zgodni w poglądach, podobnie jak i starożytni, że *tokarka mechaniczna* pochodzi od *koła garncarza*. Podobnie mówi *Reuleaux* (1829—1905): „Faktem, który zasługuje tutaj na zaznaczenie jest to, że sztuka robienia otworów cylindrycznych i następnie przygotowanie cylindrów wydrążonych powinna być starsza od tej, która pozwoliła otrzymywać cylindry, tj. ciała ograniczone zewnętrznie powierzchnią obrotową. Prawie zawsze osiąga się rezultat przy robieniu otworu, nawet przy pomocy przyrządu z natury swej niedoskonałego, ponieważ powierzchnię obrotową wewnętrzną (otwór cylindryczny) otrzymuje się prawie z taką samą łatwością jak krawędź, która może mieć formę prawidłową lub nie. Okruch (odprysk) jakiegokolwiek krzemienia może być odtąd używany do robienia otworów w drzewie, kości, rogu jelenia, pod jednym warunkiem, aby był zaostrzony i dobrze umocowany. Przeciwnie, aby toczyć powierzchnię zewnętrzną (obracać przedmiot wokół wybranej osi), jest rzeczą konieczną osadzić dłuto pewnie i dokładnie, a poza tym umocować przedmiot toczony (obrabiany) w ten sposób, aby można było otrzymać ruch obrotowy dokoła stałej osi geometrycznej.



Rys. 3.
Prymitywna tokarka egipska. (Reprod. ze sztychu *Conté*).

Wydaje się prawdopodobne, że *koło garncarza* nasunęło pierwszą myśl *tokarki*. Jest rzeczą niewątpliwą, że *świder* jest jeszcze dawniejszy, niż *koło garncarza*, które samo jest starsze od *tokarki*.

Porównując tokarkę pierwotną z kołem garncarza, musimy zaznaczyć, że przedmioty na nich wykonywane, np.: wazy, półmiski z drzewa, kości i metalu, noszą wspólne cechy, zarówno pod względem użytkowania, jak i zewnętrznego wyglądu.

Reuleaux stwierdza, „że te dwie rzeczy: sposób skonstruowania tokarki i rodzaj produktów wydają się dowodzić niezaprzeczalnie, że tokarka pochodzi od koła garncarza".

Wizerunki koła garncarskiego znaleziono już na rysunkach egipskich 2300 lat przed erą chrześcijańską; u nas koło garncarskie występuje dopiero w okresie grodzisk i wczesnohistorycznym.

O tokarce w starożytności mówi *Plumier*: *„Sztuka toczenia*, tak przyjemna i konieczna, była przedmiotem zainteresowania od zamierzchłych czasów świata. Ponieważ kształt okrągły jest bezwątpienia najdoskonalszą formą występującą w przyrodzie i sztuce, przeto wykonanie kształtu doskonałego jest niemożliwe bez pomocy *tokarki*. Wydaje się prawdopodobne, że ci pierwsi ludzie, którym zawdzięczamy wynalezienie wielu sztuk mechanicznych, nie mogliby dostatecznie dobrze wykonać swych przyrządów i maszyn, gdyby nie posiadali tokarki, gdyż doskonałość tych maszyn była zależna od formy cylindrycznej.

Trudno sobie wyobrazić, aby *Tubal-Cain* syn *Lamech'a*, któremu Biblia przypisuje wynalezienie organów i wielu instrumentów dętych, mógł wykonać szereg piszczałek różnych wielkości bez pomocy tokarki.

Sposób obrabiania na okrągło nie był obcy królowi żydowskiemu *Salomonowi*, jak również *Hiramowi*, jego dobremu przyjacielowi, który wtedy panował w Tyrze i Sydonie. Fenicjanie równie dobrze posługiwali się tokarką, umiejętność tę Żydzi najwidoczniej przejęli od Fenicjan. Biblia mówi, że król ten, tj. *Hiram*, poza różnymi prezentami ze złota, srebra, drogich kamieni i drzewa cedrowego dla ozdoby Świątyni Salomona, przesłał ludzi, którzy umieli obchodzić się z tokarką.

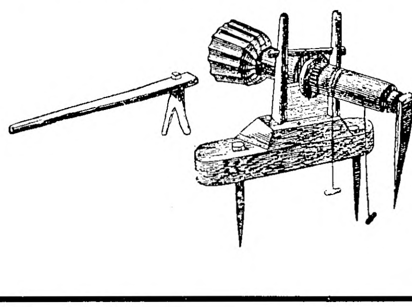
Jakkolwiek wszystko to świadczy, że tokarka używana była w zaraniu wieków, to jednak księgi starożytne nie pozwalają przypisać wynalezieniu jej siostrzeńcowi *Dedala*, którego nazywano *Talusem* lub *Perdixem*. Cokolwiek by dało się powiedzieć, jest pewnem, że jeżeli zechcemy przebiec wszystkie okresy czasu, aż do tej chwili, w której żyli domniemani autorzy tokarki, stwierdzić musimy, że wszystkie ludy świata uprawiały sztukę toczenia, która była przedmiotem najpoważniejszych zainteresowań.

Zamiłowanie Greków do toczenia przeniosło się i na Rzymian, którzy uprawiali tę sztukę z wielką umiejętnością.

Stolica imperium świata, prawie wszystkie swe przedmioty ozdoby i użytku, które musiały posiadać powierzchnie okrągłe, cylindryczne, wykonywała na tokarkach. Tokarka stała się przedmiotem powszechnego zainteresowania, a nawet i ozdoby. Z upadkiem wielkiego Rzymu zginęła i tokarka, tak jak zginęło wiele dzieł kultury i sztuki tego wielkiego Narodu".

Ale nie zginęła zupełnie, bo przez kolejne dzieje, poprzez Średniowiecze i Odrodzenie, dotarła do naszych czasów w piękniejszej i doskonalszej postaci.

Rys. 4. Tokarka używana do dzisiaj u Kałmuków (podaje *Reuleaux*, wg *Klemm'a*).



GENERAŁ SHRAPNELL UMIAŁ MILCZEĆ

Dnia 18 czerwca 1815 roku. Dzień bitwy pod Waterloo. Siedemdziesiąt dwa tysiące Francuzów pod wodzą boga wojny *Napoleona* usiłuje sforsować pozycje, bronione przez sześćdziesięcio-dwu tysięczną armię, złożoną z Niemców, Anglików i Holendrów.

Wynik bitwy zadecyduje, czy *Bonaparte* będzie dyktować warunki sprzymierzonej przeciwko niemu Europie, czy też Europa jemu.

Po jednej stronie *Bonaparte* — po drugiej marszałek angielski Wellington zdają sobie sprawę, iż losy bitwy zależą od tego czy korpusowi *Blüchera* uda się połączyć z wojskami sprzymierzonymi. Dzień cały mija w żelaznych zapasach. Wieczorem *Napoleon* daje swej gwardii hasło do szturmu. Gwardia rusza do ataku na linię angielską. Nagle nad jej szeregami wykwita szereg okrągłych chmurek, a do uszu *Napoleona* dochodzą odgłosy wybuchów nieznanych mu pocisków.

Napoleon, jak nikt inny, zna odgłosy wojny. Życie jego od wczesnej młodości płynęło w rozgwarze bitew, wśród huku armat. Jest przede wszystkim artylerzystą i zna dobrze skuteczność tej broni. Myśl jego martwieje w przeczuciu przegranej bitwy.

Losy stu dni dopełniają się. Atak starej, wiernej gwardii załamuje się w ogniu czterdziestu armat angielskich. Ciągnąca od strony Frischermont armia *Ziethena* atakuje francuskie skrzydło pod Plancenoit. *Napoleon* przegrywa bitwę, ale nie z *Wellingtonem,* lecz z nowym pociskiem, którego nie znał.

W dwadzieścia dwa lata później stanął przed obliczem króla Wielkiej Brytanii *Wilhelma IV,* spensjonowany generał-major *Shrapnell.* Ośmielony łaskawością władcy opowiada dzieje swego pocisku, który zadecydował o wyniku bitwy pod Waterloo.

W bitwie pod Yorktown, w Nowym Świecie, armia angielska musiała stawić czoło przeważającym siłom nieprzyjacielskim. Tam *Shrapnellowi,* młodemu naonczas porucznikowi artylerii, przyszedł pomysł pocisku, zaopatrzonego w zapalnik, ładunek wybuchowy i szereg kulek ołowianych, rozsypujących się nad głowami piechoty. Służąc jako artylerzysta w Gibraltarze, w Indiach Zachodnich, w arsenale w Woolwich, każdą godzinę wolną poświęca *Shrapnell* pracy nad nowym pociskiem, poprawiając go niezmordowanie przez lat dwadzieścia. Początkowo koledzy artylerzyści wyśmiewali się z jego pomysłu. Aż pewnego dnia generał *Smith* zapotrzebował kilkaset szrapneli i użył je z powodzeniem w akcji bojowej.

Niedługo później dowiedział się o jego wynalazku generał *Wellington* i wprowadził go do użytku w armii angielskiej. Wynalazcy natomiast nakazał milczenie. A generał *Shrapnell* potrafił dochować tajemnicy, mimo iż pragnął, by imię jego wymawiano z szacunkiem i wdzięcznością. Milczenie jego przyczyniło się niejednokrotnie do zwycięstwa wojsk angielskich.

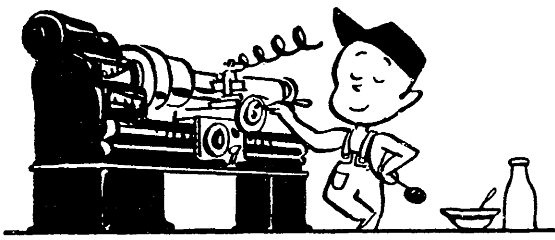
Zapytany przez króla o jaką prosi nagrodę, gen. *Shrapnell* odpowiada, iż prosi o dziedziczne szlachectwo dla swych synów. Król przyrzekł spełnić życzenie wynalazcy. Lecz zanim sporządzono akt podniesienia *Shrapnella* do godności szlacheckiej, król umarł, a jego następczyni *królowa Wiktoria* zapomniała o generale *Shrapnellu* i jego zasługach dla Anglii.

(Opracowano na podstawie dzieła *F. Lorenza* „Pionierzy Techniki").

WESOŁY MECHANIK



Uczeń rzemieślniczy, oglądający rzucony na ekran profil zębów, przez siebie wykonanych (zaczerpnięte z „The Machinist" Vol. 81).



Od jakiego wieku można przyjmować chłopców na praktykę? (zaczerpnięte z „The Machinist" Vol. 81).

SZCZYT PRECYZJI.

Inżynierowie szwajcarskich fabryk zegarków przesłali do swych amerykańskich kolegów pudełko, w którym znajdowało się kilkanaście zwojów drutu metalowego tak cienkiego, że trudno go było dojrzeć bez silnych szkieł powiększających.

Po paru tygodniach otrzymali przesyłkę z powrotem. Po otwarciu okazało się, iż jest to ten sam drucik stalowy, lecz... przewiercony na całej długości.

KRONIKA

NIEMIECKI PRZEMYSŁ STALOWY NA WYSTAWIE RZEMIEŚLNICZEJ W BERLINIE R. 1938.

W dawnych czasach wytwarzanie stali było ściśle związane z rzemiosłem. W starych *kuźniach leśnych* kowal przetapiał sam rudę, przy pomocy przygotowanego uprzednio na miejscu węgla drzewnego. I później nawet po przeprowadzeniu podziału pracy i wydzieleniu procesu wytapiania stali od procesu kucia — *huta żelazna* pozostaje do 17 wieku warsztatem rzemieślniczym. Dopiero wprowadzenie węgla kamiennego do produkcji stali oraz związany z tym szybki postęp techniki w 18 i 19 wieku, spowodowały rozdział produkcji stali i jej obróbki, na przemysł i rzemiosło. Dotyczy to jednak tylko strony organizacyjnej, gdyż technicznie rzemiosło z hutnictwem żelaznym związane jest dziś jeszcze silniej niż dawniej. Właściwie dopiero rozwój dużych zakładów hutniczych pozwolił na dalsze doskonalenie i specjalizację, które stanowią bezprzecznie bardzo poważne ułatwienie i wzbogacenie pracy rzemieślniczej.

Spośród licznych gałęzi rzemiosła nie ma ani jednej, która by nie stosowała dzisiaj stali, bądź to jako narzędzi, bądź też jako podstawowego tworzywa, i to nie tylko stali zwykłej, ale również stali specjalnych o specyficznych własnościach, dostosowanych każdorazowo do warunków w jakich materiał ma być użyty.

Przegląd szerokich możliwości stosowania stali w poszczególnych działach rzemiosła pokazała niemiecka „Poradnia Stosowania Żelaza w ramach Międzynarodowej Wystawy Rzemieślniczej, zorganizowanej w Berlinie w czasie od 28.V. do 13.VI. br., w dziale „Żelazo i Stal w Rzemiośle".

Różnorodność jakości i postaci stali stosowanych w rzemiośle przedstawiono bardzo obszernie mimo, że na pokazie musiano się ograniczyć do zobrazowania tylko najbardziej charakterystycznych przykładów. I tak np. pokaz stali jako tworzywa obejmuje tylko nieliczne i najprostsze przykłady używania żeliwa i stali, w zastosowaniu do budowy maszyn i ich części, narzędzi, przyrządów i urządzeń, wykonanych z najrozmaitszych gatunków stali w zależności od przeznaczenia.

Pokaz stali szlachetnych używanych przez rzemiosło przedstawiła w bardzo ciekawej formie grupa producentów stali szlachetnej. Tworzyw tych używa rzemiosło w różnej formie; są to przede wszystkim stale narzędziowe, szybkotnące, nierdzewne i inne gatunki stali specjalnych.

Każdy z wymienionych gatunków stali posiada odrębne właściwości, dostosowane do warunków pracy, które należy uwzględnić przy obróbce. Pobieżny pokaz pod hasłem „Błędy materiału i sposoby ich unikania", ilustrowany próbkami materiału i fotografiami, obrazuje najczęściej popełniane błędy przy obróbce stali. Jest to ważne, gdyż rzemieślnik winien dokładnie znać własności obrabianego materiału, aby móc w pełni wykorzystać jego zalety. W tym dziale główny nacisk położono na najczęściej popełniane błędy przy hartowaniu i szlifowaniu narzędzi. Na będącej w ruchu tokarce, demonstrowano sprawność poszczególnych gatunków stali narzędziowych, szybkość skrawania i wytrzymałość nowoczesnych szybkotnących stali narzędziowych. Ten pokaz praktyczny uzupełniono ponadto bogatym przeglądem narzędzi i innych wytworów stalowych dla przemysłu metalowego, począwszy od kowadła aż do najcieńszych rylców rytowniczych, od zwykłej szarej surówki odlewniczej, aż do wysokostopowych szybkotnących stali narzędziowych na cele dentystyczne itp.

Bardzo ciekawie zobrazowano rozwój rzemiosła metalowego i jego wpływ na kulturę. Z szeregu muzeów i zbiorów prywatnych zebrano najcharakterystyczniejsze przykłady sztuki rzemieślniczej, które zestawiono z nowoczesnymi wytworami rzemiosła metalowego, świadczące o jego wysokiej kulturze i postępie.

Obok pokazu narzędzi i tworzyw dla rzemiosła metalowego, pokazano narzędzia stalowe używane przez inne ważniejsze działy rzemiosła, a więc: w budownictwie, w obróbce drzewa, w kamieniarstwie, przez szklarzy, blacharzy, pokrywaczy itp. Na znajdującej w ruchu wiertarce zademonstrowano jak dzisiejsze stale łatwo i szybko obrabiają nawet tak twarde materiały jak kamień i szkło. Dalej pokazano wytwarzanie różnych profilów z blachy, giętych na specjalnej maszynie zwanej „krawędziarką". Zgromadzono również kolekcję profilów walcowanych oraz rur, stosowanych do różnego rodzaju robót przez rzemiosło. Naturalnie, że ze względu na różnorodność produkowanych obecnie wyrobów, pokaz nie mógł objąć wszystkich dziedzin. Równocześnie zademonstrowano szerokie możliwości stosowania spawania w poszczególnych działach rzemiosła. Pokaz praktyczny uzupełniono tutaj szeregiem ciekawych fotografij. Jako nowość w dziedzinie spawania, pokazano spawanie blach ocynkowanych.

Pobieżny pokaz obróbki powierzchniowej stali podawał najważniejsze dla rzemieślników sposoby ochrony stali przed niszczącym działaniem korozji.

W pokazie „Żelazo i stal w rzemiośle" nie zapomniano również o dalszych działach rzemiosła, w których stal stosowana jest tylko w drobniejszych narzędziach i sprzętach, jak w krawiectwie, kuśnierstwie, tkactwie, siodlarstwie, fryzjerstwie itp., w postaci różnych narzędzi do cięcia, wytłaczania lub młotkowania oraz jako różnego rodzaju sprężyny, drut, haki, gwoździe, igły, mniejsze zbiorniki i naczynia itp. Przy tych ostatnich zwrócono specjalną uwagę na odporność stali na działanie różnego rodzaju cieczy żrących. Na licznych przykładach i fotografiach wykazano jak stal skutecznie zastępuje

dzisiaj we wszystkich dziedzinach stosowane uprzednio inne metale. Na specjalną uwagę zasługują ponadto przedmioty wykonane ze stali jako zasadniczego trwałego i zarazem taniego materiału, powlekane cienką warstwą innych metali. Trwałość tego rodzaju przedmiotów w niczym nie ustępuje wytworom wykonywanym dawniej całkowicie z metalu szlachetnego.

W końcu podkreślono również gospodarcze znaczenie żelaznego przemysłu hutniczego dla rzemiosła i gospodarki ogólno państwowej. Na dwu dużych tablicach zilustrowano z jednej strony wielki wzrost wydobycia krajowych rud żelaznych i produkcji surówki żelaznej i stali w Niemczech w ciągu ostatnich lat — oraz wykazano, że hutnictwo stalowe w dużym stopniu przyczynia się do aktywizacji ogólnego bilansu handlowego. I tak np. aktywa bilansu handlowego w przemyśle stalowym w Niemczech wynosiły w roku 1936 1,6 miliardów marek.



Udział poszczególnych gałęzi rzemiosła niemieckiego w ogólnej konsumcji żelaza i stali jest bardzo duży. Mimo napozór drobnych ilości konsumowanych przez 24 zasadnicze działy rzemiosła, łącznie konsument ten odebrał np. w r. 1936 1.500.000 ton stali, co stanowi cyfrę wcale pokaźną. Cyfra powyższa obejmuje wyłącznie ilości żelaza i stali odebrane przez rzemiosło w stanie gotowym. Ponieważ przytoczona statystyka obejmuje jedynie najważniejsze grupy odbiorców, należy przyjąć, że rzemiosło niemieckie konsumuje obecnie rocznie około 4 milionów ton stali i żelaza, co stanowi 1/5 ogólnej produkcji niemieckiej.

Do tej ostatniej cyfry należy jeszcze doliczyć tonaż maszyn, narzędzi, aparatów i urządzeń warsztatowych rzemiosła, co trudno jest objąć jakąkolwiek statystyką, mimo że w rezultacie stanowi również bardzo poważną cyfrę.

Dział „Żelazo i Stal w rzemiośle" na berlińskiej Wystawie Rzemieślniczej wskazuje dobitnie, że postęp techniczny, oraz związane z tym podniesienie jakości gatunków stali w ciągu ostatnich lat, przyczyniły się wydatnie do zwiększenia wydajności i podniesienia sprawności pracy rzemieślniczej.

———

Zbiorowy udział niemieckiego przemysłu hutniczego w berlińskiej Międzynarodowej Wystawie Rzemieślniczej jak również ostatniej Wystawie Samochodowej oraz Targach Lipskich wskazuje na wzrastającą działalność poradniczą hutnictwa stalowego wobec przemysłu i rzemiosła przetwarzającego stal. Zmierza ona do jak najszerszego uświadomienia co do własności stali, jak najekonomiczniejszego i celowego jej wykorzystania, odpowiedniej przeróbki oraz różnorakich zastosowań.

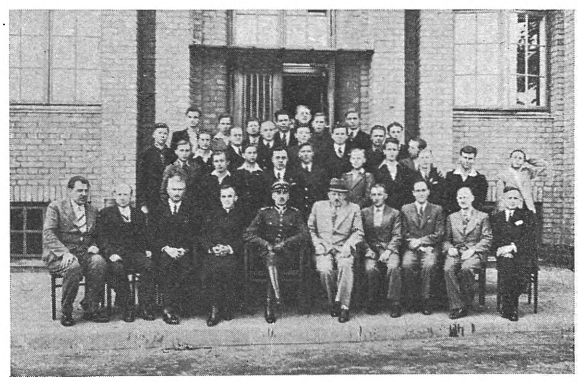
M. K.

ZAKOŃCZENIE ROKU SZKOLNEGO W ZAWODOWEJ SZKOLE DOKSZTAŁCAJĄCEJ DZIENNEJ (METALOWEJ) W WYTWÓRNI AMUNICJI Nr 1.

Dnia 21 czerwca b. r. odbyło się zakończenie roku szkolnego w Zawodowej Szkole Dokształcającej Dziennej (Metalowej), prowadzonej przez Wytwórnię Amunicji Nr 1.

Na 24 uczniów promocję do klasy 2-ej otrzymali wszyscy, przy czym 2 uczniów otrzymało nagrody, 11 — promocję z wynikiem dobrym i pochwałą, 4 — promocję z wynikiem dobrym, a 7 — promocję z wynikiem dostatecznym.

Szkoła ma za zadanie przygotowywać kadry rzemieślników-specjalistów w dziale uzbrojenia, zarówno pod względem fachowym, jak i moralnym, obywatelskim i społecznym. Osiągnięcie powyższych zadań ułatwia w dużej mierze położenie szkoły na terenie Wytwórni, dzięki czemu uczniowie nie tracąc czasu na przejazdy od miejsca pracy do szkoły, mogą nie tylko przygotowywać starannie lekcje, lecz interesować się przejawami życia kulturalnego tak umysłowego, jak i fizycznego.



Do Szkoły uczęszczają uczniowie rzemieślniczy W. Am. Nr 1.

Szkolenie obejmuje poza nauką przedmiotów teoretycznych zajęcia praktyczne w warsztacie fabrycznym. Okres szkolenia trwa 3 lata. W roku szkolnym 1938/39 Szkoła będzie posiadać już dwie klasy, a w roku 1940 zostanie wypuszczony pierwszy zastęp absolwentów, przygotowanych do zdawania egzaminu czeladniczego.

SKRZYNKA POCZTOWA

P. *Antoni Długołęcki* — Siedlce.

Pytanie: Jak można w sposób szybki i nieskomplikowany czernić drobne przedmioty?

Odpowiedź:

Szybkie *czernienie* drobnych przedmiotów stalowych może być przeprowadzone najdogodniej przez ogrzewanie w kąpieli alkalicznej z utleniaczami.

W tym celu przedmioty odrdzewione i odtłuszczone (najlepiej przez gotowanie w rozcieńczonym roztworze sody amoniakalnej czyli bielidła) zanurza się w kąpieli przyrządzonej w sposób następujący:

do 50 g wody wrzucić 40 g sody kaustycznej, a po jej rozpuszczeniu się, dodać 3 g glejty ołowianej (PbO), 2 g cyjanku potasu i 5 g azotanu sodowego. Po rozpuszczeniu wszystkich składników, co następuje po ogrzaniu, roztwór przesączyć przeze lejek z watą azbestową i ograć do wrzenia.

Czas ogrzewania czernionych przedmiotów wynosi od 15 do 30 minut. Po skończonym czernieniu przedmioty wypłukać dokładnie dwa razy w wodzie gorącej, przetrzeć szczotką, wysuszyć i natłuścić lekko olejem mineralnym.

Operację czernienia należy prowadzić z zachowaniem wielkiej ostrożności, ponieważ cyjanek potasu jest silną trucizną.

Naczynie w którym wykonywa się czernienie powinno być szklane, porcelanowe lub żeliwne.

Powyższy sposób został opatentowany w Niemczech przez *Rondelli'ego* i *Sestini'ego* w 1920 r. nr 347934.

Sposobom czernienia przedmiotów stalowych, miedzianych i mosiężnych poświęcony zostanie osobny artykuł w jednym z następnych numerów *„MECHANIKA”*.

P. *Eugeniusz Mielec* w Mielcu.

Pytanie: Czy istnieje słownik techniczny polsko-niemiecki, w którym byłyby podane wszystkie nazwy obrabiarek i ich części składowych, narzędzi, przyrządów i materiałów, używanych w przemyśle metalowym?

Odpowiedź: W 1936 r. została wydana część polsko-niemiecka Słownika Technicznego Prof. *K. Stadtmüllera* i inż. *K. Stadtmüllera,* opracowanego przy współudziale zawodowców oraz przy użyciu materiału do „Słownika Inżynierskiego” Polskiego Towarzystwa Politechnicznego we Lwowie. Słownik ten został zestawiony na podstawie części I-ej niemiecko-polskiej, przejrzanej przez Komisję Języka Polskiego Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie. Słownik ten obejmuje około 117.000 terminów polsko-niemieckich, z tego oczywiście pokaźną ilość z dziedzin wyżej wymienionych. Cena części II, stanowiącej dwa tomy, wynosi zł. 75.— w oprawie.

Najczęściej spotykane terminy z działu metalowego zawiera broszurka inż. *K. Stadtmüllera:* „Słownictwo rzemieślnicze. Tomik II. Dział metalowy”, wydana w 1922 r.

Ponadto niektóre działy, interesujące mechanika, znajdzie czytelnik w wydawanym obecnie przez Związek Polskich Hut Żelaznych „Słowniku Technicznym” (spis treści wydanych pierwszych trzech zeszytów podano w dziale „Książki Nadesłane”).

Sprostowanie omyłki.

W zeszycie 2 „Mechanika chochlik drukarski spłatał dużego figla, umieszczając pod wiertarką pionową typu *WE* 23, wyrobu f. Wiepofana, niewłaściwy tytuł. Na szczęście omyłka była tak duża, iż nikogo nie mogła wprowadzić w błąd. Błąd ten został w przeważającej części nakładu usunięty. Czytelnicy, którzy otrzymali egzemplarze bez wniesionych poprawek, powinni pod wiertarką, umieszczoną w lewym rogu u dołu tablicy XV, wprowadzić odpowiednią zmianę tytułu.

TREŚĆ 3 ZESZYTU:

Miesięcznik wydawany przy współudziale **Polskiego Związku Przemysłowców Metalowych**
Wydawca: **Stow. Inżynierów Mechaników Polskich.** Redaktor odp.: inż. Adam Tadeusz **Troskolański**
Adres Redakcji i Administracji: Warszawa, Al. Jerozolimska 8 m. 13. PKO 22.408 Przedpłata kwart. zł. 2.50
Redakcja otwarta codziennie (z wyj. sobót) od godz. 18 do 19 min. 30 Cena zeszytu zł. 1.—

Drukarnia Piotr Pyz i S-ka, Warszawa, Miodowa 8.